

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-163155

(43)Date of publication of application : 19.06.1998

(51)Int.Cl.

H01L 21/304

(21)Application number : 08-357110

(71)Applicant : SUGAI:KK

(22)Date of filing : 25.12.1996

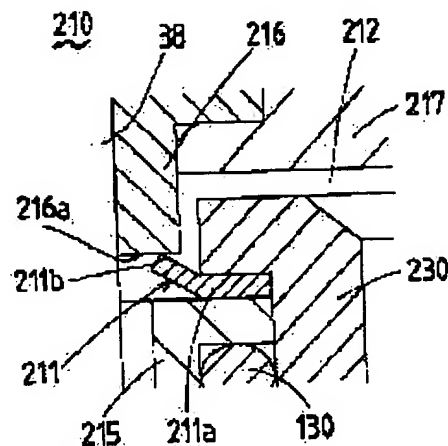
(72)Inventor : KOYANAGI TETSUO
YAMAGUCHI HIROSHI
SUEMATSU SHUICHI

(54) SHAFT SEAL OF SUBSTRATE CLEANING APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To remove the readhesion of particles and perform cleaning in high cleaning atmosphere, by engaging the tip seal lip of the circular seal of the shaft part within a sealed container to clean substrates one by one with either side of the shaft part of fixing side and mobile side in opposition closely and slidably.

SOLUTION: A substrate cleaning apparatus cleans wafers one by one in plural kinds of cleaning liquid within a treatment chamber capable of sealing. A shaft seal structure 210 is one which seals the shaft part within the treatment chamber in a rotary shaft 38, and it is equipped with an annular seal 211 provided on either side of the shaft part of fixing side and rotation side. The tip seal lip 211b of the annular seal 211 engages closely with an opposite axial seal face 216a of a rotary shaft capable of sliding in condition that the substrate support is down, in short, in condition that a seal collar 216 and a support base 215 are close to each other in vertical direction, thus this secures the airtightness and watertightness of this section.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision
of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

 CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is what seals a part for the shank in the closed mold container of the washing station which carries out washing processing of the substrate by two or more penetrant removers. It has the annular seal prepared in either of the shanks a fixed side and by the side of a revolution. The head seal lip of this annular seal Shaft-sealing equipment of the substrate washing station characterized by being constituted so that close engagement of the sliding of either of the shanks of said fixed side which counters, and a movable side may be enabled in the access condition of the direction of a normal axis of said shank a fixed side and by the side of a revolution.

[Claim 2] if, as for said annular seal, that body of a seal is prepared in a fixed side -- being also alike -- the shaft-sealing equipment of the substrate washing station according to claim 1 characterized by enabling close engagement to the sealing surface of the shank by the side of said revolution of said head seal lip, and making the sealing surface of this shank into the level circumferential vertical to the direction of a normal axis of a shank.

[Claim 3] Shaft-sealing equipment of the substrate washing station according to claim 2 which the circular sulcus which fits in this annular flange by non-contact with a small clearance is established in said fixed side, and is characterized by forming the mechanical seal which continues in this seal section by this at the outer-diameter side of the seal section of said annular seal while an annular flange is prolonged below and prepared in the outer-diameter side of said sealing surface in the shape of suspension at said shank.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the wet washing technique for carrying out wet washing processing of the semi-conductor wafer carried out to a detail in device production processes, such as a semi-conductor and electronic parts, on the preceding paragraph story of down stream processing for the thin film formation by sputtering, CVD processing, etc. further about the shaft-sealing equipment of a substrate washing station.

[0002]

[Description of the Prior Art] As an approach of carrying out wet washing of the conventional semi-conductor wafer etc. (a wafer only being called below) Although the so-called batch type wet washing which carries out sequential immersion by the transport device, and processes two or more wafers which two or more washing tubs contained to the carrier cassette to the washing tub of the wet bench type which it comes to arrange continuously was in use While raising washing effectiveness in recent years, in order to prevent contamination of a penetrant remover, and in order to gather productive efficiency, batch type wet washing of KASSETORES which omits a carrier cassette and carries out grasping conveyance of two or more wafers directly by the transport device is becoming general.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] however, the thing which various problems that it enumerates below are in such conventional wet washing -- in addition, a semiconductor device also enters the submicron age and development of the wet washing technique of satisfying the demand of the these days more high cleanliness as which very high cleanliness is demanded also on the surface of the wafer came to be strongly required with detailed-izing of such equipment structure, and high integration

[0004] That is, since it is the method which packs two or more sheets and is processed, it is (1). Precise processing for every wafer cannot be performed, but process control highly precise as a whole is difficult.

(2) Particle from an adjoining wafer etc. (particle) There is reattachment.

(3) Since each washing tub is large and a penetrant remover is also required for a large quantity, a running cost is high and cannot respond to limited production with a wide variety.

[0005] Moreover, since the configuration of a washing tub is a wet bench type multilayer type, it is (4). In case a wafer is taken in and out to a washing tub, atmospheric air is touched, and in order to be influenced of metal contamination, ion, or oxygen or to secure high cleanliness -- there is reattachment of the particle after washing -- there is a process-limitation.

(5) An equipment configuration is dramatically complicated and large-sized, and the capitalization effectiveness of a clean room is bad, and a maintenance's is large-scale, it is troublesome and difficult, and workability is bad.

[0006] Fundamentally, by carrying out wet washing of every one wafer with cassetteless one in the sealed single washing interior of a room, there is no reattachment of particle etc., washing in a high cleanliness ambient atmosphere can be carried out to high degree of accuracy, moreover, the place which this invention is made in view of this conventional trouble, and is made into the object has a simple and compact equipment configuration, and it is to offer the substrate washing system which can respond also to limited production with a wide variety effectively.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned object, the substrate washing system of this invention The substrate carrying-in equipment which two or more substrates before washing processing are stocked, and carries out carrying-in standby, The substrate washing station of two or more single wafer processing which carries out washing processing of the one substrate by the penetrant remover of every plurality, Two or more substrates after washing processing are stocked, and between the substrate taking-out equipment which carries out taking-out standby, and the above-mentioned substrate carrying-in equipment and a substrate washing station, and between this substrate washing station and the above-mentioned substrate taking-out equipment The substrate transfer equipment which transfers one substrate at a time, and these substrates carrying-in equipment, a substrate washing station, While coming to have the system control station which interlocks mutually and carries out actuation control of the substrate taking-out equipment, arranging annularly the above-mentioned substrate carrying-in equipment, a substrate washing station, and substrate taking-out equipment and forming an annular array group It is characterized by coming to arrange the above-mentioned substrate transfer equipment in the center position of this annular array group.

[0008] In this invention, since it is single wafer processing which processes one wafer at a time fundamentally, there is also almost no reattachment, such as particle, precise processing for every wafer can be performed, and the washing space of a substrate washing station is also small, and a penetrant remover is also little and ends.

[0009] moreover, the configuration of each substrate washing station is also simple, without there being no receipts and payments of a wafer in a washing process, touching atmospheric air, and being influenced of metal contamination, ion, or oxygen, since it is the one conventional flue type which carries out washing processing of the one wafer by the penetrant remover of every plurality, that is, performs all washing processes by one processing tub -- and it can miniaturize.

[0010]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained to a detail based on a drawing.

[0011] The substrate washing system concerning operation gestalt 1 this invention is shown in drawing 1. This substrate washing system is what is specifically constituted considering the substrate washing station A of single wafer processing which washes one wafer W at a time as a base unit. While two or more substrate washing stations (it sets to the thing of a graphic display and they are four sets) A and A -- are annularly arranged

with substrate carrying-in equipment B and substrate taking-out equipment C, it comes to arrange the substrate transfer equipment D in the center position of these annular array group A-C, and these are installed in a single clean room. While each substrate washing station A is coordinated with the penetrant remover feeder E which is the supply source of a penetrant remover, respectively, each above-mentioned equipment A-E is considered as the configuration by which actuation control is carried out by interlocking mutually by system control station F. Hereafter, sequential explanation is given for every component.

[0012] Substrate carrying-in equipment B is a part which carries in Wafer W from a before process, and the wafer W before washing processing and two or more W.-- are stocked here, and carry out the carrying-in standby of it here. Moreover, substrate taking-out equipment C is a part which takes out Wafer W to degree process, and the wafer W after washing processing and two or more W.-- are stocked here, and carry out the taking-out standby of it here. Both [these] the equipments B and C are equipped with the same basic configuration so that the following may explain.

[0013] That is, if it explains taking the case of substrate carrying-in equipment B, as this substrate carrying-in equipment B is shown in drawing 2, while closing motion of the substrate standby room 1 is enabled to a before process side by the 1st closing motion shutter 2, closing motion of it is enabled to the robot room 4 by the 2nd closing motion shutter 3.

[0014] Moreover, two or more wafers W and W, the substrate attaching part 5 which holds -- with a predetermined array pitch in the vertical direction in the level condition, and this substrate attaching part 5 are moved, and it comes to have Wafers W and W and the positioning section 6 of -- which performs positioning for carrying-in appearance in the above-mentioned substrate standby room 1.

[0015] Specifically, the above-mentioned substrate attaching part 5 consists of cassette installation base 5a which has a level installation side, and cassette 5b for conveyance b which demounts on this cassette installation base 5a, and is laid possible. Although this cassette 5b for conveyance is not made to serve a double purpose as an object for wafer conveyance besides this system and is not illustrated, the retention groove holding the periphery section of Wafer W is prepared in that interior with the predetermined array pitch. And in the case of wafer conveyance, while cassette 5b for conveyance is dealt with with Wafers W and W and the position in which -- is held in the shape of [vertical] standing up, in case it is laid in the above-mentioned cassette installation base 5a, it is dealt with with Wafers W and W and the position in which -- is held at a level lodging condition.

[0016] In addition, the above-mentioned substrate attaching part 5 may be made into the structure only for attaching parts where the above-mentioned cassette installation base 5a and cassette 5b for conveyance were formed in one, and an equipment configuration to transfer Wafers W and W and -- to the above-mentioned substrate attaching part 5 from the cassette for wafer conveyance besides this system will be added in this case.

[0017] Specifically, the above-mentioned positioning section 6 consists of feed screw device 6a which carries out rise-and-fall actuation of the above-mentioned cassette installation base 5a, and drive-motor 6b which carries out revolution actuation of this feed screw device 6a. And by actuation of drive-motor 6b interlocked with actuation of the substrate transfer equipment D mentioned later, through feed screw device 6a, to a cassette installation base 5a pan, the wafers W and W in cassette 5b for conveyance and -- go up and down in the vertical direction, and positioning for the carrying-in appearance is performed.

[0018] In addition, although not illustrated, the rolling mechanism for carrying out the level revolution of the cassette installation base 5a may be prepared in the above-mentioned positioning section 6, and you may consider as the configuration positioned so that opening of cassette 5b for conveyance on cassette installation base 5a may carry out opposite arrangement at the 1st and 2nd shutters 2 and 3 of the above, respectively.

[0019] Moreover, in relation to the above-mentioned configuration, the wafer centering section 7 and the wafer number-of-sheets check sensor 8 are formed.

[0020] The wafer centering section 7 is for smoothly and ensuring sampling actuation of the wafer W by the substrate transfer equipment D mentioned later etc., consists of wafer contact bar 7a and level cylinder 7b, and by projection actuation of the piston rod of level cylinder 7b, wafer contact bar 7a moves forward, and it carries out press alignment (centering) of the wafers W and W in cassette 5b for conveyance, and --.

[0021] The wafer number-of-sheets check sensor 8 is for controlling actuation of the above-mentioned substrate transfer equipment D, and consists of wafer check sensor 8a, vertical cylinder 8b, and level cylinder 8c. And vertical cylinder 8b and level cylinder 8c project, it is positioned so that wafer check sensor 8a may carry out a right pair to the wafers W and W in cassette 5b for conveyance, and --, and these wafers W and W and the existence of the existence of a maintenance location, Wafers W and W, and -- of -- are detected, and actuation of the above-mentioned positioning section 6 and the substrate transfer equipment D is controlled by ** ON actuation.

[0022] Closing motion of the 1st closing motion shutter 2 is enabled to the process [degree] side, and also substrate taking-out equipment C is equipped with the same basic configuration as the above-mentioned substrate carrying-in equipment B.

[0023] The substrate transfer equipment D transfers one wafer W at a time with a level condition between substrate carrying-in equipment B and the substrate washing station A and between this substrate washing station A and the above-mentioned substrate taking-out equipment C.

[0024] This substrate transfer equipment D is made into the gestalt of the transfer robot of a vacuum adsorption equation as shown in drawing 1 and drawing 3, in the operation gestalt of a graphic display, is formed in the robot room 4 and is specifically considered as the configuration which moves Wafer W between cassette 5b for conveyance in substrate carrying-in equipment B or substrate taking-out equipment C, and the substrate supporter 17 of the substrate washing station A mentioned later.

[0025] The transfer robot D comes as the body to have the hand section 10 which carries out level actuation while carrying out rise-and-fall actuation, and the substrate adsorption section 11 which carries out vacuum adsorption chucking of the wafer W like a graphic display. Specifically, the hand section 10 is coordinated with the driving source (for example, AC servo motor) of the robot body 12 interior while it is formed in the robot body 12 upside possible [rise and fall] and pivotable through a pivot 13.

[0026] The substrate adsorption section 11 is formed in the point of the hand section 10, and is made into the gestalt of an attraction plate as shown in drawing 4. This attraction plate 11 is drawing 4 (a). It considers as the flat-surface configuration of about U typefaces as shown, and crevice 11a holding Wafer W is formed in that top face. Moreover, in this crevice 11a, the attraction projections 11b and 11b of plurality (it sets to the thing of a graphic display and is four) and -- which carry out attraction support of the wafer W are prepared, and sources of negative pressure of these attraction projections 11b and 11b and --, such as a vacuum pump which does not illustrate an attraction hole, are open for free passage.

[0027] And the attraction plate 11 is moved on the substrate supporter 17 or cassette 5b for conveyance, after it samples the wafer W on cassette 5b for conveyance b, or the substrate supporter 17 with a level condition and only a predetermined include angle rotates it horizontally by handling actuation of the hand section 10. In this case, after carrying out rise-and-fall actuation by one pitch perpendicularly on the occasion of extraction and insertion of Wafer W to cassette 5b for conveyance, actuation control of the hand section 10 is carried out so that the same actuation as the above may be repeated successively.

[0028] The substrate washing station A comes to have a configuration for carrying out DIP washing with the configuration for carrying out spray washing processing so that it may be the thing of one chamber single wafer processing which carries out washing processing into the single

processing chamber 15 by every one-sheet two or more kinds of penetrant removers and Wafer W may be described below.

[0029] I. -- configuration [for carrying out spray washing processing processing]: -- the substrate washing station A is constituted considering the processing chamber 15, the gate section 16, the substrate supporter 17, the substrate revolution section 18, an injection nozzle 19, the inert gas feed zone 20, the drain section 21, the substrate washing control section 22, etc. as the body, as shown in drawing 5 and drawing 6.

[0030] The processing chamber 15 is considered as the single washing tub configuration which holds one wafer W and which can be sealed, and consists of an up major diameter 25 and a lower narrow diameter portion 26.

[0031] the up major diameter 25 is the part which carries out desiccation processing while carrying out carrying-in appearance of the wafer W, and while the above-mentioned gate section 16 for carrying out carrying-in appearance of the wafer W is formed in the flank, in the interior, the injection nozzle 19 which injects a penetrant remover is formed in the front face of the wafer W supported by the above-mentioned substrate supporter 17.

[0032] The lower narrow diameter portion 26 is the part which carries out washing processing of the wafer W, and the inside diameter is set as the magnitude which can hold the above-mentioned substrate supporter 17. Moreover, in the lower narrow diameter portion 26, the injection nozzle 27 which injects a penetrant remover is formed in the rear face of Wafer W.

[0033] The closing motion which constitutes the substrate carrying-in outlet of the processing chamber 15 is possible for the gate section 16, and it is made into the double-gate structure which comes to have the rise-and-fall gates 30 and 31 of a couple.

[0034] From the flank of the up major diameter 25, the gate opening 32 of the gate section 16 projects to a horizontal outside, and is prepared in it, and both the above-mentioned rise-and-fall gates 30 and 31 have predetermined spacing in this gate opening 32 horizontally, and, specifically, it is arranged. The gate opening 32 has the opening area in which the hand section 10 of the above-mentioned transfer robot D which did adsorption maintenance in the level condition may pass Wafer W, as shown in drawing 3. Moreover, inside-and-outside both the rise-and-fall gates 30 and 31 are made the structure which can be opened and closed independently by driving sources, such as an air cylinder, in the vertical direction, respectively.

[0035] The substrate supporter 17 is formed in the center of a pars basilaris ossis occipitalis in the lower narrow diameter portion 26 of the processing chamber 15, and is considered as the configuration which supports one wafer W in the level condition. Specifically, the substrate supporter 17 comes to have the chucking arms 35 and 35 of plurality (it sets to the thing of a graphic display and is four) and -- which carry out chucking support of the periphery section of Wafer W, as shown in drawing 7.

[0036] these chucking arms 35 and 35 and -- drawing 7 (a) while being prepared in the radial which inclined toward the outer-diameter side upper part of Wafer W so that it may be shown -- a proper drive (graphic display abbreviation) -- the radiation direction -- a round trip -- it is supposed that it is movable. The chucking arms 35 and 35, the chucking pawls 36 and 36 of -- formed at the head, respectively, and -- are set up so that it may become the same height mutually, and thereby, they carry out chucking support of the periphery section of Wafer W in the level condition at the time of chucking.

[0037] Moreover, the chucking side 37 of the chucking pawl 36 has the cross-section configuration corresponding to the cross-section configuration of the periphery section of Wafer W. That is, drawing 7 (c) It expands, and it is formed to the periphery section of the rectangle cross section of Wafer W, the chucking side 37 being used as the right-angle flat surface which inclined in the vertical direction so that contact support of the periphery corner may be carried out in the state of a point contact condition or line contact, so that it may be shown.

[0038] By this, the periphery section of Wafer W will be supported by the above-mentioned chucking sides 37 and 37 and -- in the state of constraint in the vertical direction at the time of the chucking arms 35 and 35 and chucking of --. Moreover, this support condition is set as extent which permits migration of the some of the periphery section rather than is fixed in the periphery section of Wafer W. Since the chucking side 37 which does not have contamination on the background of Wafer W in order to support only the periphery section of Wafer W by considering as such a configuration supports the cross-section configuration of the periphery section of Wafer W, it has effectiveness, like there is no chipping of the W round edge of wafers.

[0039] Although the substrate revolution section 18 does not carry out the level revolution of the above-mentioned substrate supporter 17 at the time of spray washing and spin desiccation and concrete structure is not illustrated, anchoring support of the substrate supporter 17 is carried out in the level condition at a part for the point of the revolving shaft 38.

[0040] Moreover, although not illustrated, it also has the substrate rise-and-fall section which makes it go up and down the substrate supporter 17 between a lifting location and a downward location.

[0041] A deer is carried out, in both [these] locations, the substrate supporter 17 has a predetermined rotational speed, and a level revolution is carried out by the above-mentioned substrate revolution section 18 while it is suitably positioned by this substrate rise-and-fall section in the wafer carrying-in appearance and the desiccation processing location in the up major diameter 25 which is a lifting location, and the wafer washing processing location in the lower narrow diameter portion 26 which is a downward location.

[0042] While the upper injection nozzle 19 is formed possible [a level turn] in the state of facing down in the up major diameter 25 of the above-mentioned processing chamber 15, the free passage of it to the penetrant remover feeder E is enabled. Thereby, carrying out a level turn to the substrate supporter 17 to the front face of the wafer W by which revolution support is carried out ranging from the periphery to a core in the level condition, the level turn of the injection nozzle 19 is carried out, and it injects a penetrant remover after quiescence.

[0043] On the other hand, while the lower injection nozzle 27 is formed in the flank near the pars basilaris ossis occipitalis in the lower narrow diameter portion 26 fixed in the state of facing up, the free passage of it to the penetrant remover feeder E is enabled. Thereby, an injection nozzle 27 injects a penetrant remover to the rear face of the above-mentioned wafer W by which revolution support is carried out. Thereby, simultaneous washing of the wafer W is carried out in the front flesh-side both sides into the lower narrow diameter portion 26.

[0044] While the inert gas feed zone 20 supplies the inert gas for carrying out the blowdown permutation of the penetrant remover in the processing chamber 15 and is prepared in the crowning of the up major diameter 25, the free passage of it to an inert gas supply source (graphic display abbreviation) is enabled. In addition, the free passage of this inert gas supply source also to the above-mentioned injection nozzles 19 and 27 is enabled, and it is considered as the configuration as which these injection nozzles 19 and 27 may also function as an inert gas feed zone selectively. Corresponding to this, the exhaust air section 28 and the drain section 21 are prepared for the proper place of the processing chamber 15.

[0045] Moreover, while the inert gas feed zone 20 is formed also in inside-and-outside both the rise-and-fall gate 30 in the above-mentioned gate opening 32, and the up location between 31, the exhaust air section 29 is formed in the pars basilaris ossis occipitalis of the gate opening 32 which counters this.

[0046] While the drain section 21 discharges the penetrant remover or inert gas in the processing chamber 15 and is prepared in the pars basilaris ossis occipitalis of the lower narrow diameter portion 26, the free passage of it to the penetrant remover feeder E and the equipment exterior is enabled.

[0047] From the time of carrying in of the wafer W to the processing chamber 15, till taking out, it is full automatic and the substrate washing control section 22 performs selectively wet down stream processing of the various kinds which interlock mutually, carry out actuation control, are interlocked with actuation of the penetrant remover feeder E, and mention the above-mentioned gate section 16, the substrate revolution section 18, an injection nozzle 19, the inert gas feed zone 20, and drain section 21 grade later, and an all directions type.

[0048] II. The configuration for carrying out DIP washing: In addition to the above-mentioned configuration for carrying out spin washing processing, the substrate washing station A is equipped also with the configuration for carrying out DIP washing.

[0049] That is, the penetrant remover feed zone 40 which supplies a penetrant remover in the lower narrow diameter portion 26 is formed in the lower narrow diameter portion 26 of the above-mentioned processing chamber 15. The free passage of this penetrant remover feed zone 40 to the above-mentioned penetrant remover feeder E is enabled, and it is constituted so that a penetrant remover may be supplied to extent in which the wafer W supported by the substrate supporter 17 in the lower narrow diameter portion 26 can be immersed.

[0050] Moreover, the lower narrow diameter portion 26 is made into the structure where it may function as the overflow tub which produces the rise flow of a penetrant remover, or a tub which produces the level flow along the wafer table rear face of a penetrant remover, corresponding to this.

[0051] That is, in the flank of the lower narrow diameter portion 26, the penetrant remover overflow section 41 is formed in the upside location of the above-mentioned penetrant remover feed zone 40. It considers as the configuration which generates by this the lifting flow of the penetrant remover immersed in Wafer W selectively in DIP washing.

[0052] Moreover, as shown in drawing 8, the level flow section 42 is formed in the bottom location of the opposite hand pair opposite side section of the above-mentioned penetrant remover feed zone 40. It considers as the configuration which generates the level flow which met by this the table rear face of the wafer W of a penetrant remover immersed in Wafer W selectively in DIP washing.

[0053] The penetrant remover feeder E is the supply source which supplies a penetrant remover to the substrate washing station A, for example, is selectively equipped with the configuration for performing washing with SC-1 liquid shown in drawing 5, and the configuration for performing washing by the fluoric acid water solution (HF) shown in drawing 6.

[0054] The SC-1 liquid supply circuit of the penetrant remover feeder E shown in drawing 5 carries out selection supply of SC-1 liquid and the ultrapure water.

[0055] And at the time of SC-1 liquid washing, are supplied, respectively from the hydrogen-peroxide (H₂O₂) supply source 50, the ammonia (NH₄OH) supply source 51, and the ultrapure water (DIW) supply source 52. After being mixed with a mixing tank 53, while circulating through the inside of a circuit through a filter 55 and a heater 56 by the feed pump 54 and generating SC-1 liquid of predetermined concentration and predetermined temperature, a hydrogen peroxide, ammonia, and ultrapure water It is supplied by change-over valves 57 and 57 and change actuation of -- into the processing chamber 15 from the above-mentioned injection nozzles 19 and 27 and the penetrant remover feed zone 40. SC-1 concentration meter which detects the concentration of SC-1 liquid with which 58 is generated in a circuit, and 59 show the thermometer which detects the temperature of SC-1 liquid generated in a circuit. SC-1 liquid collected from the drain section 21, the penetrant remover overflow section 41, or the level flow section 42 circulates through an SC-1 liquid supply circuit again, and reuse of it is enabled.

[0056] Moreover, the ultrapure water of change-over valves 57 and 57 and -- supplied from the ultrapure water supply source 52 is supplied by change actuation into the processing chamber 15 from the above-mentioned injection nozzles 19 and 27 and the penetrant remover feed zone 40 at the time of a rinse.

[0057] Moreover, the fluoric acid water-solution supply circuit of the penetrant remover feeder E shown in drawing 6 carries out selection supply of a fluoric acid water solution and the ultrapure water.

[0058] And at the time of fluoric acid water-solution washing, the fluoric acid, hydrogen peroxide, and ultrapure water which are supplied, respectively from the fluoric acid (HF) supply source 60, the hydrogen-peroxide supply source 61, and the ultrapure water supply source 62 are temporarily stored by the thermostat 66, and are heated by predetermined temperature while circulating through the inside of a circuit through a filter 65 by the feed pump 64 and generating the fluoric acid water solution of predetermined concentration, after being mixed with a mixing tank 63. Thus, the fluoric acid water solution by which mixed generation was carried out is supplied by change-over valves 67 and 67 and change actuation of -- into the processing chamber 15 at predetermined concentration and predetermined temperature from the above-mentioned injection nozzles 19 and 27 and the penetrant remover feed zone 40. The fluoric acid concentration meter which detects the concentration of the fluoric acid water solution with which 68 is generated in a circuit, and 69 show the thermometer which detects the temperature of the fluoric acid water solution generated in a circuit. The fluoric acid water solution collected from the drain section 21, the penetrant remover overflow section 41, or the level flow section 42 circulates through a fluoric acid water-solution supply circuit again, and reuse of it is enabled.

[0059] Moreover, the ultrapure water of change-over valves 67 and 67 and -- supplied from the ultrapure water supply source 62 is supplied by change actuation into the processing chamber 15 from the above-mentioned injection nozzles 19 and 27 and the penetrant remover feed zone 40 at the time of a rinse. In this case, ultrasonic cleaning by concomitant use of the ultrasonic generator which is not illustrated is also possible suitably.

[0060] In addition, although detailed explanation is omitted, the penetrant remover feeder E can include the penetrant remover supply circuit including an SC-2 liquid supply circuit besides the SC-1 liquid supply circuit (refer to drawing 5) mentioned above or a fluoric acid water-solution supply circuit (refer to drawing 6) of everything but common knowledge conventionally, and, thereby, can perform selectively and continuously wet processing by various kinds of penetrant removers.

[0061] moreover, as the supply approach of the penetrant remover to each substrate washing station A, from the penetrant remover feeder E For example, the method of supplying the same penetrant remover to all four sets of the substrate washing stations A and A, and -- in the same sequence, and completing a series of same washing processes with each substrate washing station A, Or while supplying SC-1 liquid to two substrate washing stations A and A, it carries out supplying a fluoric acid water solution etc. to other two substrate washing stations A and A. Various washing arts, such as an approach of completing a series of washing processes for each substrate washing station A by two or more substrate washing stations A and A and -- as only for [of specification] washing processings, are employable. Furthermore, the number of installation of the substrate washing station A can also be suitably fluctuated according to the object.

[0062] System control station F interlocks mutually, carries out actuation control of these substrates carrying-in equipment B, the substrate washing station A, and the substrate taking-out equipment C, and is full automatic till taking out to degree process from the time of carrying in from the process before Wafer W, and a series of wet down stream processing [in / by this system control station F / the following substrate washing systems] is performed.

[0063] I. Wafers W and W, the wafers W and W before washing of -- conveyed from the process before carrying-in, and -- align by the wafer centering section 7, and stand by the transfer robot D of the robot room 4 while carrying-in arrangement is carried out in the condition of having held in cassette 5b for conveyance, on cassette installation base 5a of substrate carrying-in equipment B and they are positioned by the positioning

section 6, as shown in drawing 2.

[0064] According to the detecting signal from the wafer number-of-sheets check sensor 8, the transfer robot D does adsorption support of every one of each substrate washing station A.

[0065] In the wafer carrying-in appearance and the desiccation processing location in the up major diameter 25 of the processing chamber 15, where lifting standby is carried out, the substrate supporter 17 carrier delivery of the wafer W in this case As shown in drawing 3, through the gate section 16, after the transfer robot's D hand section 10 carries out horizontal migration, with the adsorption support of the wafer W carried out and develops to the upper part location of the substrate supporter 17, it descends, and carries out carrying-in installation of the wafer W on the substrate supporter 17.

[0066] the gate section 16 at this time is made into the double-gate structure which consists of the rise-and-fall gates 30 and 31 of a couple -- in addition, between the rise-and-fall gate 30 and 31, the switching action of the rise-and-fall gates 30 and 31 is interlocked with, while, as for the inert gas metaphor from the inert gas feed zone 20, nitrogen gas is supplied, it is exhausted from the exhaust air section 28, and diffusion of the fumes in the processing chamber 15, the inflow of the particle into the processing chamber 15, etc. are prevented effectively.

[0067] If Wafer W is carried in on the substrate supporter 17 in the processing chamber 15, the chucking arms 35 and 35 -- will carry out chucking support of the periphery section of Wafer W in the level condition. In this case, in order that the chucking side 37 of that chucking pawl 36 may support only the periphery section of Wafer W in the state of constraint in the vertical direction, while a positive chucking condition is acquired, contamination on the background of Wafer W and the chipping of the W round edge of wafers are prevented effectively.

[0068] Wet processing in II. substrate washing station A: If the substrate supporter 17 carries out chucking support of the wafer W, after descending to the wafer washing processing location in the lower narrow diameter portion 26, it will perform in the procedure in which various kinds of washing processings mentioned above were defined beforehand.

[0069] For example, if it is spray washing, the substrate supporter 17 has a predetermined rotational speed, and while a level revolution is carried out by the substrate revolution section 18, a penetrant remover will be injected by it from injection nozzles 19 and 27 to front flesh-side both sides of the wafer W on this substrate supporter 17.

[0070] On the other hand, if it is DIP washing, it will be supplied from the penetrant remover feed zone 40 to extent in which a penetrant remover can be immersed in Wafer W. Under the present circumstances, opening of the penetrant remover overflow section 41 or the level flow section 42 is carried out selectively, lifting flow or level flow (refer to drawing 8) occurs in a penetrant remover, and efficient washing is performed.

[0071] Or these spray washing and DIP washing are put together complexly, and are performed.

[0072] Moreover, between the washing processings by the penetrant remover of a different kind, while permutation abatement of the penetrant remover is carried out by installation of the inert gas from the inert gas feed zone 20, for example, nitrogen gas, rinse processing by supply of the ultrapure water from injection nozzles 19 and 27 or the penetrant remover feed zone 40 is performed by it.

[0073] Moreover, after a series of washing processings are completed, and the substrate supporter 17 goes up again in the wafer carrying-in appearance and the desiccation processing location in the up major diameter 25, the substrate supporter 17 has a predetermined rotational speed, while a level revolution is carried out by the substrate revolution section 18, inert gas, for example, nitrogen gas, is injected by it from injection nozzles 19 and 27, and spin desiccation is performed.

[0074] Under the present circumstances, by carrying out forcible exhaust air from the drain section 21 of the chamber lower part, in the processing chamber 15, as shown in drawing 9, the air current of a path which results [from the inert gas feed zone 20 of the chamber upper part] in the drain section 21 of the chamber lower part arises, Myst in the processing chamber 15 winds, and a riser is prevented effectively.

[0075] The III. wafers W and W, taking out of --: Taking-out hold of the wafer W which a series of washing processings in the substrate washing station A completed is carried out in the level condition one by one into cassette 5b for conveyance which is again taken out by the transfer robot D from each processing chamber 15 in the way of the above-mentioned and reverse, and stands by within substrate taking-out equipment C.

[0076] And if the wafers W and W after washing and -- are arranged and filled by all the retention groove inside this cassette 5b for conveyance, cassette 5b for conveyance will be conveyed towards down stream processing for the thin film formation by sputtering, CVD processing, etc. of degree process.

[0077] A deer is carried out, and since it is single wafer processing which processes one wafer W at a time fundamentally in the substrate washing system constituted as mentioned above, there is also almost no reattachment, such as particle, precise processing of every wafer W can be performed, and the washing space of the substrate washing station A, i.e., the volume of processing chamber 15 the very thing, is small, and a penetrant remover is also little and ends.

[0078] moreover, the configuration of each substrate washing station A is also simple, without there being no receipts and payments of Wafer W in a washing process, touching atmospheric air, and being influenced of metal contamination, ion, or oxygen, since it is the one conventional flue type which carries out washing processing of the one wafer W by the penetrant remover of every plurality, that is, performs all washing processes by the processing chamber 15 which is one processing tub -- and it can miniaturize.

[0079] The two operation gestalten operation gestalt is shown in drawing 10 thru/or drawing 19, and makes more concrete the configuration of the substrate washing station A in the operation gestalt 1. Therefore, in this operation gestalt, the same reference mark as the operation gestalt 1 is taken as the same as that of the component of the operation gestalt 1, and a member, or the thing which shows the similar configuration.

[0080] The substrate washing station A concerning this operation gestalt comes to have a configuration for carrying out DIP washing with the configuration for carrying out spray washing processing so that it may state below. As a substrate washing station which is the base unit component of the substrate washing system shown in drawing 1 mentioned above, of course it has the configuration used also as a substrate washing station of one chamber single wafer processing with which this equipment independent carries out washing processing of the wafer W into the single processing chamber 15 by every one-sheet two or more kinds of penetrant removers.

[0081] I. -- configuration [for carrying out spray washing processing]: -- the substrate washing station A is constituted considering the processing chamber 15, the gate section 16, the substrate supporter 17, the substrate revolution section 18, an injection nozzle 19, the inert gas feed zone 20, the drain section 21, the substrate washing control section 22, etc. as the body, as shown in drawing 10 and drawing 6.

[0082] The processing chamber 15 which constitutes the processing chamber equipment of the substrate washing station A is specifically a cylindrical shape-like closed mold container, as shown in drawing 19, is considered as the single washing tub configuration which holds one wafer W and which can be sealed, and consists of an up major diameter 25 and a lower narrow diameter portion 26. Moreover, as for the construction material of the processing chamber 15, it comes to give lining of PFA (Teflon system resin) to the inner surface of a stainless steel plate.

[0083] The up major diameters 25 are carrying-in appearance, then the part which carries out both desiccation processings, and Wafer W is made into the gestalt of a major-diameter body. while the above-mentioned gate section 16 for carrying out carrying-in appearance of the wafer W is

formed in the flank of the major-diameter body 25, in the interior, the injection nozzle 19 which injects a penetrant remover is formed in the front face of the wafer W supported by the above-mentioned substrate supporter 17.

[0084] In the thing of a graphic display, the above-mentioned major-diameter body 25 is made into the up Shimowake rate structure which consists of body 25a and lid 25b. While it is formed in the above-mentioned minor diameter body 26 and one, that lower part being used as the cylinder of a reverse cone configuration, as for body 25a, the upper bed edge of this body 25a lids lid 25b for it with a watertight and airtightness dismountable with the anchoring bolt 70. Moreover, the above-mentioned inert gas feed zone 20 and the injection nozzle 19 are formed in this lid 25b.

[0085] The lower narrow diameter portion 26 is the part which carries out washing processing of the wafer W, and is made into the gestalt of a minor diameter body. The inside diameter of this lower narrow diameter portion 26 is set as the magnitude which can hold the above-mentioned substrate supporter 17 which supports Wafer W in the level condition. The substrate supporter 17 is formed in the center of a pars basilaris ossis occipitalis of the minor diameter body 26 pivotable horizontally possible [rise-and-fall actuation] so that it may mention later. Moreover, in the lower narrow diameter portion 26, the injection nozzle 27 which injects a penetrant remover is formed in the rear face of Wafer W.

[0086] The processing chamber 15 is installed on the equipment pedestal 200 by the support saddles 250 and 250 and -- which have a height adjustment function.

[0087] It is made into the double-gate structure which comes to have the rise-and-fall gates 30 and 31 of a couple while the closing motion which constitutes the substrate carrying-in outlet of the processing chamber 15 is possible for the gate section 16 which constitutes the gating arrangement of the processing chamber 15, and projecting to a horizontal outside and preparing it in it from the flank of the above-mentioned major-diameter body 25, as shown in drawing 10.

[0088] As shown in drawing 12, from the flank of the major-diameter body 25, the gate opening 32 of the gate section 16 projects to a horizontal outside, and is prepared in it, and both the above-mentioned rise-and-fall gates 30 and 31 have predetermined spacing in this gate opening 32 in the horizontal direction of substrate carrying-in appearance, i.e., the direction, and, specifically, it is arranged.

[0089] The gate opening 32 has the opening area in which the hand section 10 of said transfer robot D which did adsorption maintenance in the level condition may pass Wafer W, as shown in above-mentioned drawing 3.

[0090] Inside-and-outside both the rise-and-fall gates 30 and 31 are considered as the configuration which can be opened and closed independently by the rise-and-fall cylinder 100 in the vertical direction, respectively.

[0091] The rise-and-fall gates 30 and 31 being used as plate-like [equipped with the geometry which may blockade the above-mentioned gate opening 32], specifically, they are supported so that it may slide on the inside of guide rail 32a prepared in the gate opening 32, and 32a in the vertical direction. Moreover, it considers as a rust configuration that that lateral surface should make it the inclined plane of the sense in the bottom, Points 30a and 31a, i.e., the soffit sections, of the rise-and-fall gates 30 and 31, closedown engagement of these soffit sections 30a and 31a at the pars basilaris ossis occipitalis of the above-mentioned guide rails 32a and 32a is enabled, and, thereby, the gate opening 32 is blockaded with an airtight and watertightness.

[0092] The above-mentioned rise-and-fall cylinder 100 is a rod loess cylinder, and while linear guide 100a of the rod loess cylinder 100 is prolonged in the direction of a vertical at the gate body (body of a gating arrangement) 101 by which support immobilization was carried out and being prepared outside drawing at the equipment pedestal 200, the base of the above-mentioned rise-and-fall gates 30 and 31 is attached in cylinder-body 100b which moves along with this linear guide 100a, respectively.

[0093] Moreover, the exhaust air section 29 is formed in the pars basilaris ossis occipitalis of the rise-and-fall gate 30 of a up Norikazu pair, and the gate opening 32 between 31, and it considers as the configuration which performs the exhaust air in the gate opening 32 compulsorily at it. Furthermore, the wash water feed zone 102 which can be open for free passage to the ultrapure water supply source which is not illustrated is formed in the upper part of the gate opening 32 in the inside part of the inside rise-and-fall gate 31, and it is constituted so that the penetrant remover which carried out scattering adhesion may be washed by the medial surface of the above-mentioned rise-and-fall gate 31. In relation to this, the drain section 103 which discharges a penetrant remover and inert gas is formed in the pars basilaris ossis occipitalis of the above-mentioned guide rails 32a and 32a in which the points 30a and 31a of both the rise-and-fall gates 30 and 31 carry out closedown engagement.

[0094] It continues, after it carries out a deer and the outside rise-and-fall gate 30 opens first opening actuation of the gate opening 32 at the time of wafer carrying-in appearance, and after the inside rise-and-fall gate 31 closes [the inside rise-and-fall gate 31] closedown actuation of the gate opening 32 first at an aperture and reverse, the outside rise-and-fall gate 30 closes continuously. Moreover, at the time of this closing motion, the forcible exhaust air of the inside of the gate opening 32 is carried out by the exhaust air section 29, and it prevents effectively that Myst in the processing chamber 15 etc. is spread to the exterior according to the synergistic effect of these double-gate structure and compulsive exhaust air structure.

[0095] The substrate supporter 17 which constitutes the chucking equipment of Wafer W is formed in the center of a pars basilaris ossis occipitalis in the lower narrow diameter portion 26 of the processing chamber 15, and is considered as the configuration which supports one wafer W in the level condition.

[0096] Specifically, the substrate supporter 17 of a graphic display comes to have four chucking arms 35 and 35 and -- which carry out chucking support of the periphery section of Wafer W, as shown in drawing 13 thru/or drawing 16. The number of arrangement of this chucking arm 35 is suitably set up according to the objects, such as magnitude of the wafer W which should be dealt with.

[0097] these chucking arms 35 and 35 and -- are shown in drawing 13 -- as -- a circumferential direction -- equiangular -- having -- the radial of 4th grade -- -- and as shown in drawing 14, while inclining toward the outer-diameter side upper part of Wafer W and being prepared in it, both-way migration is carried out in the radiation direction by the closing motion section 105 mentioned later, and the switching action is made possible.

[0098] Anchoring immobilization of the supporter body 110 is carried out, and, specifically, the chucking arm 35 is held possible [both-way sliding to the radiation direction] at the insertion holes 110a and 110a of this supporter body 110, and -- at a part for the point of the revolving shaft 38 of the substrate revolution section 18 mentioned later.

[0099] Moreover, the chucking arms 35 and 35, the chucking pawls 36 and 36 of -- formed at the head, respectively, and -- are set up so that it may become the same height mutually, and thereby, they carry out chucking support of the periphery section of Wafer W in the level condition at the time of chucking.

[0100] Moreover, the chucking side 37 of the chucking pawl 36 has the cross-section configuration corresponding to the cross-section configuration of the periphery section of Wafer W. Specifically, it is formed to the periphery section of the rectangle cross section of Wafer W, the chucking side 37 being used as the right-angle flat surface which inclined in the vertical direction so that contact support of the periphery section corner may be carried out in the state of a point contact condition or line contact, so that it may expand to drawing 15 and may be shown.

[0101] By this, the periphery section of Wafer W will be supported by the above-mentioned chucking sides 37 and 37 and -- in the state of constraint in the vertical direction at the time of the chucking arms 35 and 35 and chucking of --. Moreover, this support condition is set as extent

which permits migration of the some of the periphery section rather than is fixed in the periphery section of Wafer W. Since the chucking side 37 which does not have contamination on the background of Wafer W in order to support only the periphery section of Wafer W by considering as such a configuration supports the cross-section configuration of the periphery section of Wafer W, it has effectiveness, like there is no chipping of the W round edge of wafers.

[0102] It has the closing motion cam 120 and a drive 121, and the closing motion section 105 of the above-mentioned chucking arm 35 becomes, as shown in drawing 14, drawing 16, and drawing 17.

[0103] As the closing motion cam 120 is shown in drawing 17, it considers as a upward truncated-cone configuration, and the outside surface is made into the taper cam side conic [upward]. While anchoring immobilization of this closing motion cam 120 is carried out at the shape of the same axle at the point of the closing motion rod 123 of a drive 121, contact engagement of the above-mentioned chucking arms 35 and 35, the engagement flanges 124a and 124a of --, and -- is carried out in the taper cam side of the closing motion cam 120, respectively. It consists of heads and, therefore, is adjusted by [of the follower bolts 124 and 124 with which this engagement flange 124a was specifically screwed on the end face of the chucking arm 35 in the shape of the same axle, and --] making this follower bolt 124 ***** suitably, projection ***** , i.e., the chucking condition, of the chucking arm 35.

[0104] Moreover, in order for the chucking arm 35 to the closing motion cam 120 to project and to secure the imitation nature of ** ON actuation, especially the exact imitation nature at the time of ** ON actuation, the engagement covering 125 is formed in the above-mentioned closing motion cam 120. While this engagement covering 125 is made into the hollow cone configuration which covers the closing motion cam 120, the above-mentioned follower bolts 124 and 124 and the shank of -- are prepared in the slot-like insertion slot which can be inserted in, respectively. Thereby, the head of the follower bolt 124, i.e., engagement flange 124a, is infixed between the engagement covering 125 and the cam side of the closing motion cam 120, and while it permits relative migration in the vertical direction along the cam side of the closing motion cam 120 and engagement flange 124a, it is made into the engagement structure which the chucking arm 35 projects and Both 120 and 124a can move in the ** ON direction in one.

[0105] The drive 121 is made into the gestalt of the elevator style which carries out rise-and-fall actuation of the closing motion cam 120 in the direction of a vertical, and the above-mentioned closing motion rod 123, the rise-and-fall cylinder 126, and the return spring 127 are constituted as the body.

[0106] the closing motion rod 123 -- the slide bearing 135 -- the interior of the revolving shaft 38 of the substrate revolution section 18 -- the shape of the same axle -- and vertical up down one -- an attitude -- insertion support is carried out in the movable condition -- having -- **** -- the point - the above-mentioned closing motion cam 120 -- the shape of the same axle -- and anchoring immobilization is carried out in one.

[0107] The rise-and-fall cylinder 126 makes it go up and down the above-mentioned closing motion rod 123, specifically consists of an air cylinder, and turns anchoring support upward in the bottom location of the above-mentioned closing motion rod 123 in the ramp 201 prepared in the vertical direction possible [rise and fall] at the equipment pedestal 200. Piston rod 126a of this rise-and-fall cylinder 126 carries out press migration of the closing motion rod 123 upwards by that projection actuation while being arranged the above-mentioned closing motion rod 123 and in the shape of the same axle.

[0108] On the other hand, in the soffit section of the closing motion rod 123, as the return spring 127 always energizes the above-mentioned closing motion rod 123 in the downward direction and shows it to drawing 16, while the upper bed carries out contact engagement at end-face 38a of the slide bearing 135 at the end face side of a revolving shaft 38, and a concrete target, contact engagement of the soffit is carried out at soffit flange 123a of the closing motion rod 123.

[0109] In the condition that carried out the deer and the ordinary state, i.e., the above-mentioned piston rod 126a, carried out ** ON The closing motion cam 120 descends by the return elasticity of the above-mentioned return spring 127. If the chucking arms 35 and 35 and -- are in ***** (chucking condition) and piston rod 126a of the rise-and-fall cylinder 126 carries out projection actuation on the other hand The closing motion cam 120 resists the return elasticity of the return spring 127, and goes up, and it is constituted so that the chucking arms 35 and 35 and -- may carry out extension actuation (chucking actuation).

[0110] In addition, O ring 130 and seal covering 131 grade are given to the above-mentioned chucking arm 35 and each part of the closing motion section 105, and it considers as the seal structure where the airtight and fluid-tight nature to the exteriors (penetrant remover etc.) of the substrate supporter 17 are held at them. Moreover, for example, while the closing motion rod 123 is made into the product made from stainless steel, the peripheral face comes to cover it with peak material. Moreover, the member in contact with the direct penetrant remover of chucking arm 35 grade is also formed of peak material.

[0111] The substrate revolution section 18 carries out the level revolution of the above-mentioned substrate supporter 17 at the time of spray washing and spin desiccation, and as shown in drawing 10, drawing 16, and drawing 17, the above-mentioned revolving shaft 38 and the drive motor 140 are constituted as the body.

[0112] While the above-mentioned revolving shaft 38 is supported to revolve by bearing 141 and 141 and -- pivotable in the state of a vertical in said ramp 201, anchoring support of the above-mentioned substrate supporter 17 is carried out in the level condition at the upper bed part.

[0113] A drive motor 140 carries out revolution actuation of the above-mentioned revolving shaft 38, specifically consists of a servo motor, and it is arranged so that the main shaft 140a may become the above-mentioned revolving shaft 38 and parallel, while anchoring support is carried out so that rise-and-fall actuation may be carried out in one with the above-mentioned ramp 201. Actuation connection of the main shaft 140a is carried out at the above-mentioned revolving shaft 38 through the power transmission device which consists of transmission pulley 142a, transmission belt 142b, and transmission pulley 142c.

[0114] A deer is carried out, the level revolution of the substrate supporter 17 is carried out by revolution actuation of a drive motor 140 with a predetermined rotational speed through a revolving shaft 38, and this rotational speed is set up by it respectively corresponding to the time of spray washing and spin desiccation.

[0115] Moreover, it has the substrate rise-and-fall section 150 which makes it go up and down the substrate supporter 17 between a lifting location and a downward location, and this substrate rise-and-fall section 150 is constituted considering the above-mentioned ramp 201 and the rise-and-fall cylinder 202 as the body, as shown in drawing 10.

[0116] Although the above-mentioned ramp 201 is not specifically illustrated, it considers as the structure by which rise-and-fall advice is carried out in the linear guide (graphic display abbreviation) top prepared in the vertical direction by extending at the equipment pedestal 200, and the above-mentioned substrate supporter 17 and the substrate revolution section 18 are carried on this ramp 201.

[0117] While the rise-and-fall cylinder 202 makes it go up and down the ramp 201 which supports the substrate supporter 17, and specifically consists of an air cylinder and anchoring support of the cylinder-body 202a is carried out on the equipment pedestal 200, the piston rod 202b is connected to the above-mentioned ramp 201 through the connection bracket 203.

- [0118] A deer is carried out, in both [these] locations, the substrate supporter 17 has a predetermined rotational speed, and a level revolution is carried out by the above-mentioned substrate revolution section 18 while it is suitably positioned by this substrate rise-and-fall section 150 in the wafer carrying-in appearance and the desiccation processing location in the major-diameter body 25 which is a lifting location, and the wafer washing processing location in the lower narrow diameter portion 26 which is a downward location.
- [0119] Moreover, corresponding to rise and fall and revolution actuation of the above-mentioned substrate supporter 17, the shaft-sealing structure (shaft-sealing equipment) 210 as shown in drawing 17 and drawing 18 is adopted as the revolving shaft 38.
- [0120] This shaft-sealing structure 210 seals a part for the shank in the processing chamber 15 in a revolving shaft 38, and comes to have a fixed side, the annular seal 211 prepared in either of the shanks by the side of a revolution, and this annular seal 211 and the simple labyrinth seal 212 which has two incomes.
- [0121] The annular seal 211 is an annular seal made from Teflon, and is prepared in the susceptor 215 of processing chamber 15 pars basilaris ossis occipitalis which is a fixed side in the thing of a graphic display.
- [0122] As shown in drawing 18, while body of seal 211a of the annular seal 211 binds tight in the proper place of the above-mentioned susceptor 215 in the shape of pinching by the annular anchoring member 230 and is specifically fixed to it, anchoring immobilization of the seal color 216 is carried out at the above-mentioned revolving shaft 38, and close engagement of head seal-lip 211b of the annular seal 211 is enabled possible [sliding] at shaft-orientations sealing-surface 216a of this seal color 216. Let the above-mentioned shaft-orientations sealing-surface 216a be the level circumferentia vertical to the axis of a revolving shaft 38.
- [0123] Carrying out a deer, enable close engagement of the sliding of the above-mentioned head seal-lip 211b, and it secures the airtight and the watertightness of this part to the above-mentioned shaft-orientations sealing-surface 216a which counters in the access condition of the direction of a normal axis of the seal color 216 and susceptor 215, the downward condition 38, i.e., the revolving shaft, of the substrate supporter 17.
- [0124] Moreover, the annular flange 217 is attached in the above-mentioned revolving shaft 38. In the access condition of the direction of a normal axis of the above-mentioned seal color 216 and susceptor 215, this annular flange 217 is prolonged below in the outer-diameter side of the above-mentioned shaft-orientations sealing-surface 216a, and is prepared in the shape of suspension. Corresponding to this, a circular sulcus 218 is established in susceptor 215, and it considers as the structure which the above-mentioned annular flange 217 has a small clearance, and is fitted in by non-contact into this circular sulcus 218. Thereby, the labyrinth seal which follows this seal section is formed in the outer-diameter side of the seal section of the above-mentioned annular seal 211.
- [0125] In addition, the above-mentioned annular seal 211 may be formed in the revolving-shaft 38 side which is a configuration [of a graphic display and reverse], i.e., revolution, side.
- [0126] Three upper injection nozzles 19 are formed in the thing of a graphic display. that is, as shown in drawing 11, three sets of injection nozzles 19a, 19b, and 19c are mutual to lid 25b of the major-diameter body 25 of the processing chamber 15 -- it is arranged so that it may not interfere in level-turn actuation of **.
- [0127] While the concrete configuration of these injection nozzles 19a, 19b, and 19c is supported to revolve pivotable [the rotation pivot 219 / in the state of a vertical] to lid 25b, the level bar 220 is formed in the point of a mounting eclipse and this level bar 220, and injection nozzles 19a, 19b, and 19c are formed downward in the soffit of this rotation pivot 219, respectively.
- [0128] Moreover, anchoring support of the drive motor 221 is carried out in the outside upper part of the above-mentioned lid 25b, and actuation connection of the driving shaft 221a is carried out through the shaft coupling 222 at the shape of the above-mentioned rotation pivot 219 and the same axle.
- [0129] Furthermore, while the penetrant remover supply way 223 is mostly established in the interior of the above-mentioned rotation pivot 219 and the level bar 220 covering the overall length and the head is opened for free passage by injection nozzles 19a, 19b, and 19c, the free passage of the end face to said penetrant remover feeder E is enabled.
- [0130] Thereby, carrying out a level turn to the substrate supporter 17 to the front face of the wafer W by which revolution support is carried out ranging from the periphery to a core in the level condition, the level turn of each injection nozzles 19a, 19b, and 19c is carried out, and they inject the penetrant remover after quiescence.
- [0131] In addition, in the thing of a graphic display, injection nozzles 19a and 19c are made into the structure which injects a penetrant remover to a radial. On the other hand, it is considered as the configuration suitable for ultrasonic cleaning, injection nozzle 19b being used as the structure which is equipped with slit-like opening and injects a penetrant remover in the shape of a curtain. Moreover, in relation to this, the drop receptacle 240 is formed in the injection nozzle 19b bottom, and it considers as the structure of receiving the drop of the penetrant remover which is got blocked from injection nozzle 19b, and always falls for prevention. Furthermore, the tank cleaning nozzle 260 for washing the wall of the processing chamber 15 is prepared for the proper place of the rotation pivot 219 of injection nozzle 19b. This tank cleaning nozzle 260 is spherical, and is made into the structure which injects a penetrant remover over that perimeter.
- [0132] On the other hand, four lower injection nozzles 27 are formed in the thing of a graphic display. That is, in the flank near the pars basilaris ossis occipitalis in the minor diameter body 26 of the processing chamber 15, it has regular intervals to a hoop direction, and four sets of injection nozzles 27 and 27 and -- are prepared fixed in the state of facing up. The free passage also of these injection nozzles 27 and 27 and -- to the penetrant remover feeder E is enabled like injection nozzles 19a, 19b, and 19c. Thereby, an injection nozzle 27 injects a penetrant remover to the rear face of the above-mentioned wafer W by which revolution support is carried out. Thereby, simultaneous washing of the wafer W is carried out in the front flesh-side both sides into the lower narrow diameter portion 26.
- [0133] While the inert gas feed zone 20 supplies the inert gas for carrying out the blowdown permutation of the penetrant remover in the processing chamber 15 and is prepared in the crowning of lid 25b in the major-diameter body 25, the free passage of it to an inert gas supply source (graphic display abbreviation) is enabled. In addition, the free passage of this inert gas supply source is enabled also at the above-mentioned injection nozzles 19a-19c, 27 and 27, and --, and it is considered as the configuration as which these injection nozzles may also function as an inert gas feed zone selectively.
- [0134] The drain section 21 is prepared for the proper place of the processing chamber 15 corresponding to this. While this drain section 21 is formed in the pars basilaris ossis occipitalis of the minor diameter body 26 two or more places in order to perform blowdown of a penetrant remover, and blowdown of inert gas, the free passage of it to the penetrant remover feeder E and the equipment exterior is enabled. In addition, it is also possible to prepare separately the exhaust air section of the dedication which discharges inert gas, and to make the above-mentioned drain section 21 only into for penetrant remover blowdowns.
- [0135] Moreover, although the inert gas feed zone 20 is not specifically illustrated, while being prepared also in inside-and-outside both the rise-and-fall gate 30 in the above-mentioned gate opening 32, and the up location between 31, as mentioned above, the exhaust air section 29 is formed in the pars basilaris ossis occipitalis of the gate opening 32 which counters this.

- [0136] II. The configuration for carrying out DIP washing: In addition to the above-mentioned configuration for carrying out spin washing processing, the substrate washing station A is equipped also with the configuration for carrying out DIP washing.
- [0137] That is, as shown in drawing 10 and drawing 19, the penetrant remover feed zone 40 which supplies a penetrant remover in the minor diameter body 26 is formed in the minor diameter body 26 of the above-mentioned processing chamber 15. The free passage of this penetrant remover feed zone 40 to the above-mentioned penetrant remover feeder E is enabled, and it is constituted so that a penetrant remover may be supplied to extent in which the wafer W supported by the substrate supporter 17 in the minor diameter body 26 can be immersed.
- [0138] Moreover, the minor diameter body 26 is made into the structure where it may function as the overflow tub which produces the rise flow of a penetrant remover, or a tub which produces the level flow along the wafer table rear face of a penetrant remover, corresponding to this.
- [0139] That is, it sets to the flank of the minor diameter body 26, and if it puts in another way, the penetrant remover overflow section 41 is formed in the boundary parts of the above-mentioned minor diameter body 26 and the major-diameter body 25. [of the above-mentioned penetrant remover feed zone 40] [upside] It considers as the configuration which generates by this the lifting flow of the penetrant remover immersed in Wafer W selectively in DIP washing.
- [0140] Moreover, although not specifically illustrated, as shown in drawing 8 mentioned above, the level flow section is prepared in the bottom location of the opposite hand pair opposite side section of the above-mentioned penetrant remover feed zone 40. It considers as the configuration which generates the level flow which met by this the table rear face of the wafer W of a penetrant remover immersed in Wafer W selectively in DIP washing.
- [0141] The substrate washing control section 22 is what interlocks mutually and carries out actuation control of the above-mentioned gate section 16, the substrate revolution section 18, injection nozzles 19a-19c, the inert gas feed zone 20, and the drain section 21 grade. By this substrate washing control section 22, actuation of the penetrant remover feeder E is interlocked with, and the time of carrying in of the wafer W to the processing chamber 15 to the time of taking out performs automatically and selectively wet down stream processing of the various kinds mentioned above and an all directions type so that it may state below.
- [0142] ** Carrying in of Wafer W : the wafer W before washing conveyed from a before process is carried in by the transfer robot D in the processing chamber 15 of the substrate washing station A with a level condition, as shown in above-mentioned drawing 3.
- [0143] After the substrate supporter 17 has carried out lifting standby in the wafer carrying-in appearance and the desiccation processing location in the major-diameter body 25 of the processing chamber 15, the transfer robot's D hand section 10 carries out horizontal migration of the carrier delivery of the wafer W in this case through the gate section 16, with the adsorption support of the wafer W carried out, and after elongating to the upper part location of the substrate supporter 17, it descends, and carries out carrying-in installation of the wafer W on the substrate supporter 17.
- [0144] the gate section 16 at this time is made into the double-gate structure which consists of the rise-and-fall gates 30 and 31 of a couple -- in addition, between the rise-and-fall gate 30 and 31, the switching action of the rise-and-fall gates 30 and 31 is interlocked with, while, as for the inert gas metaphor from the inert gas feed zone 20, nitrogen gas is supplied, it is exhausted from the exhaust air section 29, and diffusion of the fumes in the processing chamber 15, the inflow of the particle into the processing chamber 15, etc. are prevented effectively.
- [0145] If Wafer W is carried in on the substrate supporter 17 in the processing chamber 15, the chucking arms 35 and 35 and -- will carry out chucking support of the periphery section of Wafer W in the level condition. In this case, while a positive chucking condition is acquired in order that the chucking side 37 of that chucking pawl 36 may support only the periphery section of Wafer W in the state of constraint in the vertical direction as shown in drawing 15, contamination on the background of Wafer W and the chipping of the periphery section of Wafer W are prevented effectively.
- [0146] ** Wet processing : if the substrate supporter 17 carries out chucking support of the wafer W, after descending to the wafer washing processing location in the minor diameter body 26, it will perform in the procedure in which various kinds of washing processings mentioned above were defined beforehand.
- [0147] For example, if it is spray washing, the substrate supporter 17 has a predetermined rotational speed, and while a level revolution is carried out by the substrate revolution section 18, a penetrant remover will be injected by it to front flesh-side both sides of the wafer W on this substrate supporter 17 from injection nozzles 19a-19c, 27 and 27, and --.
- [0148] On the other hand, if it is DIP washing, it will be supplied from the penetrant remover feed zone 40 to extent in which a penetrant remover can be immersed in Wafer W. Under the present circumstances, opening of the penetrant remover overflow section 41 or the level flow section (graphic display abbreviation) is carried out selectively, lifting flow or level flow occurs in a penetrant remover, and efficient washing is performed.
- [0149] Or these spray washing and DIP washing are put together complexly, and are performed.
- [0150] Moreover, between the washing processings by the penetrant remover of a different kind, while permutation abatement of the penetrant remover is carried out by installation of the inert gas from the inert gas feed zone 20, for example, nitrogen gas, rinse processing by supply of the ultrapure water from injection nozzles 19a-19c, 27 and 27, --, or the penetrant remover feed zone 40 is performed by it.
- [0151] Moreover, after a series of washing processings are completed, and the substrate supporter 17 goes up again in the wafer carrying-in appearance and the desiccation processing location in the major-diameter body 25, the substrate supporter 17 has a predetermined rotational speed, while a level revolution is carried out by the substrate revolution section 18, inert gas, for example, nitrogen gas, is injected by it from injection nozzles 19a-19c, 27 and 27, and --, and spin desiccation is performed.
- [0152] Under the present circumstances, by carrying out forcible exhaust air from the drain sections 21 and 21 of the chamber lower part, and --, in the processing chamber 15, as shown in drawing 9 mentioned above, the air current of a path which results [from the inert gas feed zone 20 of the chamber upper part] in the drain sections 21 and 21 of the chamber lower part and -- arises, Myst in the processing chamber 15 winds, and a riser is prevented effectively.
- [0153] ** Wafers W and W, taking out of -- : the wafer W which a series of washing processings in the substrate washing station A completed is again taken out by the transfer robot D from each processing chamber 15 in the way of the above-mentioned and reverse, and is conveyed towards down stream processing for the thin film formation by sputtering, CVD processing, etc. of degree process.
- [0154] A deer is carried out, and since it is single wafer processing which processes one wafer W at a time in the substrate washing station A constituted as mentioned above, there is also almost no reattachment, such as particle, precise processing of every wafer W can be performed, and the volume of processing chamber 15 the very thing is also small, and a penetrant remover is also little and ends.
- [0155] moreover, the configuration of the substrate washing station A is also simple, without there being no receipts and payments of Wafer W in a washing process, touching atmospheric air, and being influenced of metal contamination, ion, or oxygen, since it is the one conventional flue type which performs all the washing processes of Wafer W within the processing chamber 15 -- and it can miniaturize.
- [0156] In addition, the operation gestalten 1 and 2 mentioned above show the suitable embodiment of this invention to the last, and design changes

various by within the limits of it are possible for this invention, without being limited to this.

[0157] For example, although not illustrated, it is good also as a configuration which prepares a thickness gage in the upper part of the processing chamber 15, and can measure the thickness of Wafer W. In this case, a thickness gage can measure the thickness of several points (on the same periphery) of Wafer W by arranging in the location shifted from the core of Wafer W, and measuring, having a predetermined rotational speed and carrying out the level revolution of the wafer W on the substrate supporter 17 by the substrate revolution section 18.

[0158]

[Effect of the Invention] The substrate carrying-in equipment which according to this invention two or more wafers before washing processing are stocked, and carries out carrying-in standby as explained in full detail above, The substrate washing station of two or more single wafer processing which carries out washing processing of the one wafer by the penetrant remover of every plurality, Two or more wafers after washing processing are stocked, and between the substrate taking-out equipment which carries out taking-out standby, and the above-mentioned substrate carrying-in equipment and a substrate washing station, and between this substrate washing station and the above-mentioned substrate taking-out equipment It comes to have the substrate transfer equipment which transfers one wafer at a time, and the system control station which interlocks mutually and carries out actuation control of these equipments. While the above-mentioned substrate carrying-in equipment, a substrate washing station, and substrate taking-out equipment are arranged annularly and an annular array group is formed Since it comes to arrange the above-mentioned substrate transfer equipment in the center position of this annular array group Moreover, the result from which the various effectiveness that it enumerates below is acquired since the following configurations are adopted as the concrete configuration, There is no reattachment of particle etc., washing in a high cleanliness ambient atmosphere can be carried out to high degree of accuracy, moreover, an equipment configuration is simple and compact and the wafer washing technique which can respond also to limited production with a wide variety effectively can be offered.

[0159] Therefore, arrival of the submicron age of the semiconductor device of these days can be greeted, and it can fully respond also to the very high cleanliness demanded on the surface of a wafer with detailed-izing of such equipment structure, and high integration.

[0160] (1) Since it is single wafer processing which processes one wafer at a time fundamentally, there is also almost no reattachment, such as particle, precise processing for every wafer can be performed, and the volume of the washing space of a substrate washing station is also small, and a penetrant remover is also little and ends.

[0161] (2) the configuration of each wafer substrate washing station AA is also simple, without there being no receipts and payments of a wafer in a washing process, touching atmospheric air, and being influenced of metal contamination, ion, or oxygen, since it is the one conventional flue type which carries out washing processing of the one wafer by the penetrant remover of every plurality, that is, performs all washing processes by one processing tub -- and it can miniaturize.

[0162] (3) Since it processes one wafer at a time, precise processing can be performed for every wafer and process control highly precise as a whole becomes possible.

[0163] (4) Since washing processing of every one wafer is carried out, there is no reattachment of particle.

[0164] (5) Since washing processing of every one wafer is carried out, the volume of washing space is small, and there are also few penetrant removers, they end and can respond to limited production with a wide variety.

[0165] (6) Since double-gate structure is adopted, bleedoff to the penetrant remover in a processing chamber or the gaseous exterior is prevented effectively, and diffusion prevention to the chamber exterior (clean interior of a room) of the ambient atmosphere in a processing chamber can be performed.

[0166] (7) Since it comes to have the washing station of a one conventional flue type, in-line-ization which estimates at cluster(cluster)-ization is attained.

[0167] (8) By miniaturization and unitization of a substrate washing station, the desorption for every unit becomes possible and maintenance nature improves.

[0168] (9) According to the continual process to washing, rinsing, and desiccation, it becomes controllable [the natural oxidation film], without touching on the open air.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

- [Drawing 1] It is the outline top view showing the substrate washing system which is the operation gestalt 1 of this invention.
- [Drawing 2] It is the outline block diagram showing the substrate carrying-in equipment and substrate taking-out equipment of this substrate washing system.
- [Drawing 3] It is approximate account drawing for explaining the carrying-in appearance actuation to the substrate washing station of the wafer by the transfer robot of this substrate washing system.
- [Drawing 4] It is drawing showing this transfer robot's substrate adsorption section, and is drawing 4 (a). A top view and drawing 4 (b) It is a side elevation.
- [Drawing 5] It is the outline block diagram showing an example of the circuitry of the substrate washing station and penetrant remover feeder in this substrate washing system.
- [Drawing 6] It is the outline block diagram showing other examples of the circuitry of the substrate washing station and penetrant remover feeder in this substrate washing system similarly.
- [Drawing 7] It is drawing showing the outline configuration of the chucking arm of the substrate supporter in this substrate washing station, and is drawing 7 (a). An outline side elevation and drawing 7 (b) An outline top view and drawing 7 (c) It is the amplification side elevation showing the relation of the chuck pawl and wafer at the time of chucking of this chucking arm.
- [Drawing 8] It is drawing showing the level flow configuration of the penetrant remover at the time of DIP washing in this substrate washing station, and is drawing 8 (a). An outline side elevation and drawing 8 (b) It is an outline top view.
- [Drawing 9] It is drawing showing the configuration at the time of the desiccation in this substrate washing station, and is drawing 9 (a). The outline side elevation and drawing 9 (b) which show the injection configuration of inert gas It is the outline side elevation showing the flow of this inert gas.
- [Drawing 10] It is the side-face sectional view showing the configuration of the substrate washing station of the substrate washing system which is the operation gestalt 2 of this invention.
- [Drawing 11] It is the top view cutting open and showing a part of configuration of this substrate washing station.
- [Drawing 12] It is the front view cutting open and showing a part of gating arrangement in this substrate washing station.
- [Drawing 13] It is the top view showing the chucking equipment in this substrate washing station.
- [Drawing 14] It is the transverse-plane sectional view showing the important section configuration of this chucking equipment.
- [Drawing 15] the relation of the chuck pawl and wafer at the time of chucking of this chucking equipment is expanded and shown -- it is a cross-section side elevation a part.
- [Drawing 16] It is the transverse-plane sectional view showing a part of closing motion section of this chucking equipment.
- [Drawing 17] It is the transverse-plane sectional view showing the shaft-sealing equipment in this substrate washing station.
- [Drawing 18] It is the transverse-plane sectional view expanding and showing the important section of a coaxial sealing device.
- [Drawing 19] It is the transverse-plane sectional view showing the processing chamber equipment in this substrate washing station.

[Description of Notations]

W Wafer

- A Substrate washing station
- B Substrate carrying-in equipment
- C Substrate taking-out equipment
- D Transfer robot (substrate transfer equipment)
- E Penetrant remover feeder
- F System control station
- 10 Transfer Robot's Hand Section
- 11 Transfer Robot's Attraction Plate (Substrate Adsorption Section)
- 15 Processing Chamber of Substrate Washing Station
- 16 Gate Section of Substrate Washing Station (Gating Arrangement)
- 17 Substrate Supporter of Substrate Washing Station (Chucking Equipment)
- 18 Substrate Revolution Section of Substrate Washing Station
- 19 Injection Nozzle of Substrate Washing Station
- 20 Inert Gas Feed Zone of Substrate Washing Station
- 21 Drain Section of Substrate Washing Station
- 22 Substrate Washing Control Section of Substrate Washing Station
- 25 Major-Diameter Body of Processing Chamber (Up Major Diameter)
- 25a The body of a major-diameter body
- 25b The lid of a major-diameter body
- 26 Minor Diameter Body of Processing Chamber (Lower Narrow Diameter Portion)
- 27 Injection Nozzle of Substrate Washing Station

29 Exhaust Air Section of Gate Section
30 31 The rise-and-fall gate of the gate section
30a, 31a Point of the rise-and-fall gate
32 Gate Opening of Gate Section
35 Chucking Arm of Substrate Supporter
36 Chucking Pawl of Chucking Arm
37 Chucking Side of Chucking Pawl
38 Revolving Shaft of Substrate Revolution Section
40 Penetrant Remover Feed Zone of Substrate Washing Station
41 Penetrant Remover Overflow Section of Substrate Washing Station
42 Level Flow Section of Substrate Washing Station
100 Rise-and-Fall Cylinder of Gate Section
100a The linear guide of a rise-and-fall cylinder
100b The cylinder body of a rise-and-fall cylinder
101 Gate Body (Body of Gating Arrangement)
102 Wash Water Feed Zone
103 Drain Section
105 Closing Motion Section (Closing Motion Means)
110 Supporter Body
120 Closing Motion Cam
121 Drive
123 Closing Motion Rod
125 Engagement Covering
126 Rise-and-Fall Cylinder
127 Return Spring
140 Drive Motor
150 Substrate Rise-and-Fall Section
201 Ramp
202 Rise-and-Fall Cylinder
210 Shaft-Sealing Structure (Shaft-Sealing Equipment)
211 Annular Seal
211a The body of a seal of an annular seal
211b The labyrinth seal of an annular seal
216a The shaft-orientations sealing surface of a revolving shaft
217 Annular Flange
218 Circular Sulcus

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-163155

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月19日

(51) Int.Cl.⁸
H 0 1 L 21/304

識別記号
3 4 1

F I
H 0 1 L 21/304

3 4 1 N
3 4 1 T

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平8-357110
(62) 分割の表示 特願平8-338872の分割
(22) 出願日 平成8年(1996)12月3日

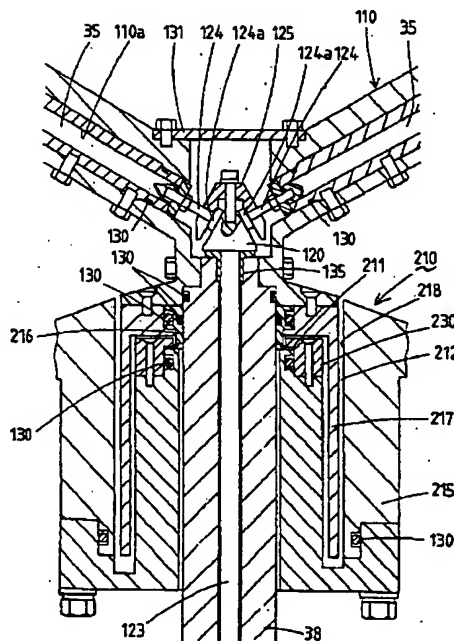
(71) 出願人 391061680
株式会社スガイ
京都府八幡市上津屋中堤38番地
(72) 発明者 小柳 哲雄
京都府八幡市上津屋中堤38番地 株式会社
スガイ内
(72) 発明者 山口 弘
京都府八幡市上津屋中堤38番地 株式会社
スガイ内
(72) 発明者 末松 修一
京都府八幡市上津屋中堤38番地 株式会社
スガイ内
(74) 代理人 弁理士 佐野 章吾 (外1名)

(54) 【発明の名称】 基板洗浄装置の軸シール装置

(57) 【要約】

【課題】 単一の密閉された洗浄室内でウェハを一枚ずつカセットレスでウェット洗浄することにより、パーティクルの再付着等もなく高い清浄度雰囲気での洗浄を高精度に行なう基板洗浄装置において、密閉型容器内の軸部分を密封する軸シール装置を提供する。

【解決手段】 固定側である支持台215に設けられる環状シール211を備え、この環状シール211の先端シールリップは、回転軸38と支持台215の上下軸方向の接近状態において、対向する回転軸38の軸方向シール面に摺動可能に密接係合するように構成され、これにより、この部位の気密・水密性を確保する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板を複数の洗浄液で洗浄処理する洗浄装置の密閉型容器内の軸部分を密封するものであって、固定側と回転側の軸部のいずれか一方に設けられる環状シールを備え、

この環状シールの先端シールリップは、前記固定側と回転側の軸部の上下軸方向の接近状態において、対向する前記固定側と可動側の軸部のいずれか一方に摺動可能に密接係合するように構成されていることを特徴とする基板洗浄装置の軸シール装置。

【請求項2】 前記環状シールは、そのシール本体が固定側に設けられるとともに、前記先端シールリップが、前記回転側の軸部のシール面に密接係合可能とされ、この軸部のシール面は、軸部の上下軸方向に垂直な水平環状面とされていることを特徴とする請求項1に記載の基板洗浄装置の軸シール装置。

【請求項3】 前記軸部に、環状フランジ部が前記シール面の外径側において下方へ延びて垂下状に設けられるとともに、この環状フランジ部を小さな隙間をもって非接触で嵌挿する環状溝が前記固定側に設けられ、これにより、前記環状シールのシール部の外径側に、このシール部に連続するメカニカルシールが形成されていることを特徴とする請求項2に記載の基板洗浄装置の軸シール装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は基板洗浄装置の軸シール装置に関し、さらに詳細には、半導体や電子部品等のデバイス製造工程において、スパッタリングやCVD処理等による薄膜形成のための処理工程の前段階で行われる半導体ウエハ等をウェット洗浄処理するためのウェット洗浄技術に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の半導体ウエハ等（以下単にウエハと称する）をウェット洗浄する方法としては、複数の洗浄槽が連続して配列されてなるウェットベンチタイプの洗浄槽に対して、キャリアカセットに収納した複数枚のウエハを、搬送装置により順次浸漬して処理するいわゆるバッチ式ウェット洗浄が主流であったが、近年は、洗浄効率を高めるとともに洗浄液の汚染を防止するためおよび生産効率を上げるために、キャリアカセットを省略して搬送装置により直接複数枚のウエハを把持搬送するカセットレスのバッチ式ウェット洗浄が一般的になりつつある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来のウェット洗浄では、以下に列挙するような種々の問題があることに加えて、半導体装置もサブミクロン時代を迎え、このような装置構造の微細化、高集積化に伴って、ウエハの表面にも非常に高い清浄度が要求さ

れている昨今、より高い清浄度の要求を満足するウェット洗浄技術の開発が強く要求されるに至った。

【0004】すなわち、複数枚まとめて処理する方式であるため、

(1) ウエハ毎の精密な処理を行なうことができず、全体として高精度なプロセス制御が困難である。

(2) 隣接するウエハ等からのパーティクル（particle）の再付着がある。

(3) 各洗浄槽が大きく、洗浄液も多量に必要であることから、ランニングコストが高く、また多品種少量生産に対応できない。

【0005】また、洗浄槽の構成がウェットベンチタイプの多層式であるため、

(4) ウエハを洗浄槽に対して出し入れする際に、大気に触れて、金属汚染、イオンあるいは酸素等の影響を受けたり、洗浄後のパーティクルの再付着があるなど、高い清浄度を確保するためにはプロセス的な限界がある。

(5) 装置構成が非常に複雑かつ大型で、クリーンルームの投資効率が悪く、メンテナンスも大がかりで面倒かつ困難で、作業性が悪い。

【0006】本発明はかかる従来の問題点に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、基本的に、単一の密閉された洗浄室内でウエハを一枚ずつカセットレスでウェット洗浄することにより、パーティクルの再付着等もなく高い清浄度雰囲気での洗浄を高精度に行なうことができ、しかも装置構成が単純かつコンパクトで多品種少量生産にも有効に対応できる基板洗浄システムを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の基板洗浄システムは、洗浄処理前の基板が複数枚ストックされて搬入待機する基板搬入装置と、基板を一枚ずつ複数の洗浄液で洗浄処理する複数の枚葉式の基板洗浄装置と、洗浄処理後の基板が複数枚ストックされて搬出待機する基板搬出装置と、上記基板搬入装置と基板洗浄装置の間およびこの基板洗浄装置と上記基板搬出装置との間で、基板を一枚ずつ移載する基板移載装置と、これら基板搬入装置、基板洗浄装置、基板搬出装置を相互に連動して駆動制御するシステム制御装置とを備えてなり、上記基板搬入装置、基板洗浄装置および基板搬出装置が環状に配列されて環状配列群が形成されるとともに、この環状配列群の中心位置に上記基板移載装置が配置されてなることを特徴とする。

【0008】本発明においては、基本的にウエハを一枚ずつ処理する枚葉式であることから、パーティクル等の再付着もほとんどなく、ウエハ毎の精密な処理を行なうことができ、基板洗浄装置の洗浄空間も小さく、洗浄液も少量で済む。

【0009】また、ウエハを一枚ずつ複数の洗浄液で洗浄処理する、つまり一つの処理槽で全洗浄工程を行なう

ワンチャンバ式であることから、洗浄工程においてウエハの出し入れがなく、大気に触れて、金属汚染、イオンあるいは酸素等の影響を受けることもなく、各基板洗浄装置の構成も単純かつ小型化できる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0011】実施形態1

本発明に係る基板洗浄システムを図1に示す。この基板洗浄システムは、具体的には、ウエハWの洗浄を一枚ずつ行う枚葉式の基板洗浄装置Aを基本単位として構成されるもので、複数台（図示のものにおいては4台）の基板洗浄装置A、A、…が基板搬入装置B、基板搬出装置Cと共に環状に配置されるとともに、これら環状配列群A～Cの中心位置に基板移載装置Dが配置されてなり、これらは単一のクリーンルーム内に設置している。各基板洗浄装置Aは、それぞれ洗浄液の供給源である洗浄液供給装置Eに連係されるとともに、上記各装置A～Eは、システム制御装置Fにより相互に連動して駆動制御される構成とされている。以下、各構成装置毎に順次説明する。

【0012】基板搬入装置Bは、ウエハWを前工程から搬入する部位であり、ここには、洗浄処理前のウエハW、W、…が複数枚ストックされて搬入待機する。また、基板搬出装置CはウエハWを次工程へ搬出する部位であり、ここには洗浄処理後のウエハW、W、…が複数枚ストックされて搬出待機する。これら両装置B、Cは、以下の説明することく同様の基本構成を備える。

【0013】すなわち、基板搬入装置Bを例にとって説明すると、この基板搬入装置Bは、図2に示すように、基板待機室1が、第1の開閉シャッタ2により前工程側に対して開閉可能とされるとともに、第2の開閉シャッタ3によりロボット室4に対して開閉可能とされている。

【0014】また、上記基板待機室1内には、複数枚のウエハW、W、…を水平状態で上下方向へ所定の配列ピッチをもって保持する基板保持部5と、この基板保持部5を移動させて、ウエハW、W、…の搬入出のための位置決めを行う位置決め部6とを備えてなる。

【0015】上記基板保持部5は、具体的には、水平載置面を有するカセット載置台5aと、このカセット載置台5a上に取外し可能に載置される搬送用カセット5bとからなる。この搬送用カセット5bは、本システム外におけるウエハ搬送用として兼用されるもので、図示しないが、その内部にはウエハWの周縁部を保持する保持溝が所定の配列ピッチをもって設けられている。そして、搬送用カセット5bは、ウエハ搬送の際には、ウエハW、W、…が垂直の起立状に保持される姿勢で取り扱われる一方、上記カセット載置台5aに載置される際には、ウエハW、W、…が水平の倒伏状態に保持される姿

勢で取り扱われる。

【0016】なお、上記基板保持部5は、上記カセット載置台5aと搬送用カセット5bが一体的に形成された保持部専用構造とされても良く、この場合は、ウエハW、W、…が本システム外におけるウエハ搬送用カセットから上記基板保持部5に移載されるための装置構成が付加されることとなる。

【0017】上記位置決め部6は、具体的には、上記カセット載置台5aを昇降動作させる送りねじ機構6aと、この送りねじ機構6aを回転駆動させる駆動モータ6bとからなる。そして、後述する基板移載装置Dの動作と連動する駆動モータ6bの駆動により、送りねじ機構6aを介して、カセット載置台5aさらには搬送用カセット5b内のウエハW、W、…が、上下方向へ昇降されて、その搬入出のための位置決めが行われる。

【0018】なお、図示しないが、上記位置決め部6に、カセット載置台5aを水平回転させるための回転機構が設けられて、カセット載置台5a上の搬送用カセット5bの開口部が上記第1および第2のシャッタ2、3にそれぞれ対向配置するように位置決めされる構成とされても良い。

【0019】また、上記構成に関連して、ウエハセンタリング部7とウエハ枚数確認センサ8が設けられている。

【0020】ウエハセンタリング部7は、後述する基板移載装置DによるウエハWの抜き取り動作等を円滑かつ確実に行うためのもので、ウエハ当接バー7aおよび水平シリンダ7bからなり、水平シリンダ7bのピストンロッドの突出動作により、ウエハ当接バー7aが前進して、搬送用カセット5b内のウエハW、W、…を押圧整列（センタリング）させる。

【0021】ウエハ枚数確認センサ8は、上記基板移載装置Dの駆動を制御するためのもので、ウエハ確認センサ8a、上下シリンダ8bおよび水平シリンダ8cからなる。そして、上下シリンダ8bと水平シリンダ8cの突出退入動作により、ウエハ確認センサ8aが搬送用カセット5b内のウエハW、W、…に正対するよう位置決めされて、これらウエハW、W、…の保持位置とウエハW、W、…の存在の有無を検出し、上記位置決め部6と基板移載装置Dの動作を制御する。

【0022】基板搬出装置Cは、第1の開閉シャッタ2が次工程側に対して開閉可能とされているほかは、上記基板搬入装置Bと同様の基本構成を備える。

【0023】基板移載装置Dは、基板搬入装置Bと基板洗浄装置Aの間およびこの基板洗浄装置Aと上記基板搬出装置Cとの間で、ウエハWを一枚ずつ水平状態のままに移載するものである。

【0024】この基板移載装置Dは、具体的には図1および図3に示すような真空吸着式の移載ロボットの形態とされ、図示の実施形態においては、ロボット室4内に

設けられて、基板搬入装置Bまたは基板搬出装置C内の搬送用カセット5bと、後述する基板洗浄装置Aの基板支持部17との間でウエハWを移し替える構成とされている。

【0025】移載ロボットDは、図示のごとく、昇降動作するとともに水平動作するハンド部10と、ウエハWを真空吸着チャッキングする基板吸着部11とを主要部として備えてなる。具体的には、ハンド部10は、ロボット本体12の上側に、支軸13を介して昇降可能かつ回転可能に設けられるとともに、ロボット本体12内部の駆動源（例えばACサーボモータ）に連係されている。

【0026】基板吸着部11はハンド部10の先端部に設けられて、図4に示されるような吸引プレートの形態とされている。この吸引プレート11は図4(a)に示すようなほぼU字形の平面形状とされ、その上面にはウエハWを保持する凹部11aが形成されている。また、この凹部11a内には、ウエハWを吸引支持する複数（図示のものにおいては4つ）の吸引突起11b、11b、…が設けられ、これら吸引突起11b、11b、…の吸引穴は、図示しない真空ポンプ等の負圧源に連通されている。

【0027】そして、吸引プレート11は、ハンド部10のハンドリング動作により、搬送用カセット5bまたは基板支持部17上のウエハWを水平状態のまま抜き取り、水平方向へ所定角度だけ回転移動させた後、基板支持部17または搬送用カセット5b上に移し替える。この場合、ハンド部10は、搬送用カセット5bに対するウエハWの抜き差しに際して、垂直方向へ1ピッチ分だけ昇降動作してから、上記と同様の動作を順次繰り返すように駆動制御される。

【0028】基板洗浄装置Aは、ウエハWを単一の処理チャンバ15内において一枚ずつ複数種類の洗浄液で洗浄処理するワンチャンバ枚葉式のものであって、以下に述べるように、スプレー洗浄処理するための構成とディップ洗浄するための構成を兼備してなる。

【0029】1. スプレー洗浄処理処理するための構成：基板洗浄装置Aは、図5および図6に示すように、処理チャンバ15、ゲート部16、基板支持部17、基板回転部18、噴射ノズル19、不活性気体供給部20、ドレン部21および基板洗浄制御部22などを主要部として構成されている。

【0030】処理チャンバ15は、一枚のウエハWを収容する密閉可能な単一洗浄槽構成とされており、上部大径部25と下部小径部26とからなる。

【0031】上部大径部25は、ウエハWを搬入出するとともに乾燥処理する部位で、その側部には、ウエハWを搬入出するための上記ゲート部16が設けられるとともに、その内部には、上記基板支持部17に支持されたウエハWの表面に洗浄液を噴射する噴射ノズル19が設

けられている。

【0032】下部小径部26は、ウエハWを洗浄処理する部位で、その内径寸法は、上記基板支持部17を収容し得る大きさに設定されている。また、下部小径部26内には、ウエハWの裏面に洗浄液を噴射する噴射ノズル27が設けられている。

【0033】ゲート部16は、処理チャンバ15の基板搬入出口を構成する開閉可能なもので、一對の昇降ゲート30、31を備えてなるダブルゲート構造とされている。

【0034】具体的には、ゲート部16のゲート開口32が、上部大径部25の側部から水平方向外側へ突出して設けられており、このゲート開口32に、上記両昇降ゲート30、31が、水平方向へ所定間隔をもって配置されている。ゲート開口32は、図3に示すように、ウエハWを水平状態で吸着保持した上記移載ロボットDのハンド部10が通過し得る開口面積を有する。また、内外両昇降ゲート30、31は、それぞれエアシリンダ等の駆動源により、上下方向へ独立して開閉可能な構造とされている。

【0035】基板支持部17は、処理チャンバ15の下部小径部26内における底部中央に設けられ、一枚のウエハWを水平状態に支持する構成とされている。具体的には、基板支持部17は、図7に示すように、ウエハWの周縁部をチャッキング支持する複数（図示のものにおいては4本）のチャッキングアーム35、35、…を備えてなる。

【0036】これらチャッキングアーム35、35、…は、図7(a)に示すように、ウエハWの外径側上方へ傾斜した放射状に設けられるとともに、適宜の駆動機構（図示省略）により放射方向へ往復移動可能とされている。チャッキングアーム35、35、…の先端にそれぞれ設けられたチャッキング爪36、36、…は、互いに同一高さになるように設定されており、これにより、チャッキング時において、ウエハWの周縁部を水平状態でチャッキング支持する。

【0037】また、チャッキング爪36のチャッキング面37は、ウエハWの周縁部の断面形状に対応した断面形状を有している。つまり、図7(c)に拡大して示すように、チャッキング面37は上下方向に傾斜した直角平面とされて、ウエハWの矩形断面の周縁部に対して、その周縁角部を点接触状態または線接触状態で当接支持するように形成されている。

【0038】これにより、チャッキングアーム35、35、…のチャッキング時において、ウエハWの周縁部は、上記チャッキング面37、37、…により上下方向へ拘束状態で支持されることとなる。また、この支持状態は、ウエハWの周縁部を固定的ではなく、周縁部の若干の移動を許容する程度に設定されている。このような構成とされることにより、ウエハWの周縁部のみを支持

するため、ウエハWの裏側の汚染がない、チャッキング面37がウエハWの周縁部の断面形状に対応しているため、ウエハW周縁部のチップングがない等の効果を有する。

【0039】基板回転部18は、上記基板支持部17をスプレー洗浄時およびスピン乾燥時において水平回転させるもので、具体的構造は図示しないが、その回転軸38の先端部分に基板支持部17が水平状態で取付け支持されている。

【0040】また、図示しないが、基板支持部17を上昇位置と下降位置との間で昇降させる基板昇降部も備えている。

【0041】しかして、基板支持部17は、この基板昇降部により、上昇位置である上部大径部25内のウエハ搬入出・乾燥処理位置と、下降位置である下部小径部26内のウエハ洗浄処理位置に適宜位置決めされるとともに、これら両位置において、上記基板回転部18により、所定の回転速度をもって水平回転される。

【0042】上側の噴射ノズル19は、上記処理チャンバ15の上部大径部25内において、下向き状態で水平回転可能に設けられるとともに、洗浄液供給装置Eに連通可能とされている。これにより、噴射ノズル19は、基板支持部17に水平状態で回転支持されるウエハWの表面に対して、その外周から中心にわたって水平旋回しながら、あるいは水平旋回して静止後に洗浄液を噴射する。

【0043】一方、下側の噴射ノズル27は、下部小径部26内の底部近傍側部に上向き状態で固定的に設けられるとともに、洗浄液供給装置Eに連通可能とされている。これにより、噴射ノズル27は、回転支持される上記ウエハWの裏面に対して、洗浄液を噴射する。これにより、ウエハWは、下部小径部26内において、その表裏両面を同時洗浄される。

【0044】不活性気体供給部20は、処理チャンバ15内の洗浄液を排出置換するための不活性気体を供給するもので、上部大径部25の頂部に設けられるとともに、不活性気体供給源（図示省略）に連通可能とされている。なお、この不活性気体供給源は、上記噴射ノズル19、27にも連通可能とされて、これら噴射ノズル19、27も、選択的に不活性気体供給部として機能しうる構成とされている。これに対応して、処理チャンバ15の適所に、排気部28とドレン部21が設けられている。

【0045】また、不活性気体供給部20は、上記ゲート開口32における内外両昇降ゲート30、31間の上部位置にも設けられるとともに、これに対向するゲート開口32の底部には、排気部29が設けられている。

【0046】ドレン部21は、処理チャンバ15内の洗浄液または不活性気体を排出するもので、下部小径部26の底部に設けられるとともに、洗浄液供給装置Eおよ

び装置外部へ連通可能とされている。

【0047】基板洗浄制御部22は、上記ゲート部16、基板回転部18、噴射ノズル19、不活性気体供給部20およびドレン部21等を相互に連動して駆動制御するもので、洗浄液供給装置Eの駆動に連動して、後述する各種、各方式のウェット処理工程を処理チャンバ15へのウエハWの搬入時から搬出時まで全自動で選択的に実行する。

【0048】II. ディップ洗浄するための構成：基板洗浄装置Aは、スピン洗浄処理するための上記構成に加えて、ディップ洗浄するための構成も備えている。

【0049】すなわち、上記処理チャンバ15の下部小径部26には、下部小径部26内に洗浄液を供給する洗浄液供給部40が設けられている。この洗浄液供給部40は、上記洗浄液供給装置Eに連通可能とされて、洗浄液を、下部小径部26内において基板支持部17に支持されたウエハWが浸漬し得る程度まで供給するように構成されている。

【0050】また、これに対応して、下部小径部26は、洗浄液の上昇流れを生じるオーバフロー槽として、または、洗浄液のウエハ表裏面に沿った水平流れを生じる槽として機能し得る構成とされている。

【0051】つまり、下部小径部26の側部において、上記洗浄液供給部40の上側位置に洗浄液オーバフロー部41が設けられている。これにより、ディップ洗浄において、選択的に、ウエハWを浸漬する洗浄液の上昇流れを発生させる構成とされている。

【0052】また、図8に示すように、上記洗浄液供給部40の反対側対向側部の下側位置に、水平フロー部42が設けられている。これにより、ディップ洗浄において、選択的に、ウエハWを浸漬する洗浄液のウエハWの表裏面に沿った水平流れを発生させる構成とされている。

【0053】洗浄液供給装置Eは、基板洗浄装置Aに洗浄液を供給する供給源で、例えば、選択的に、図5に示すSC-1液による洗浄を行うための構成と、図6に示すフッ酸水溶液（HF）による洗浄を行うための構成とを備える。

【0054】図5に示す洗浄液供給装置EのSC-1液供給回路は、SC-1液および超純水を選択供給するものである。

【0055】そして、SC-1液洗浄時には、過酸化水素（ H_2O_2 ）供給源50、アンモニア（ NH_4OH ）供給源51、超純水（DIW）供給源52からそれぞれ供給される、過酸化水素、アンモニアおよび超純水は、混合タンク53で混合された後、供給ポンプ54により回路内をフィルタ55およびヒータ56を介して循環されて、所定濃度、所定温度のSC-1液が生成されるとともに、切換弁57、57、…の切換え操作により、上記噴射ノズル19、27および洗浄液供給部40から処

理チャンバ15内へ供給される。58は回路で生成されるSC-1液の濃度を検出するSC-1濃度計、59は回路で生成されるSC-1液の温度を検出する温度計を示す。ドレン部21、洗浄液オーバフロー部41あるいは水平フロー部42から回収されるSC-1液は、SC-1液供給回路を再び循環されて再利用可能とされている。

【0056】また、リンス時においては、切換弁57、57、…の切換え操作により、超純水供給源52から供給される超純水が、上記噴射ノズル19、27および洗浄液供給部40から処理チャンバ15内へ供給される。

【0057】また、図6に示す洗浄液供給装置Eのフッ酸水溶液供給回路は、フッ酸水溶液および超純水を選択供給するものである。

【0058】そして、フッ酸水溶液洗浄時には、フッ酸(HF)供給源60、過酸化水素供給源61、超純水供給源62からそれぞれ供給される、フッ酸、過酸化水素および超純水は、混合タンク63で混合された後、供給ポンプ64により回路内をフィルタ65を介して循環されて、所定濃度のフッ酸水溶液が生成されるとともに、恒温槽66に一時的に貯留されて所定温度に加熱される。このように所定濃度、所定温度に混合生成されたフッ酸水溶液は、切換弁67、67、…の切換え操作により、上記噴射ノズル19、27および洗浄液供給部40から処理チャンバ15内へ供給される。68は回路で生成されるフッ酸水溶液の濃度を検出するフッ酸濃度計、69は回路で生成されるフッ酸水溶液の温度を検出する温度計を示す。ドレン部21、洗浄液オーバフロー部41あるいは水平フロー部42から回収されるフッ酸水溶液は、フッ酸水溶液供給回路を再び循環されて再利用可能とされている。

【0059】また、リンス時においては、切換弁67、67、…の切換え操作により、超純水供給源62から供給される超純水が、上記噴射ノズル19、27および洗浄液供給部40から処理チャンバ15内へ供給される。この場合、図示しない超音波発生器の併用による超音波洗浄も適宜可能である。

【0060】なお、詳細な説明は省略するが、洗浄液供給装置Eは、上述したSC-1液供給回路(図5参照)やフッ酸水溶液供給回路(図6参照)のほか、SC-2液供給回路を含めた従来周知の他の洗浄液供給回路を含めることができ、これにより、各種の洗浄液によるウェット処理を選択的にかつ連続的に実行可能である。

【0061】また、洗浄液供給装置Eから各基板洗浄装置Aへの洗浄液の供給方法としては、例えば、4台すべての基板洗浄装置A、A、…に同一の洗浄液を同一順序で供給して、各基板洗浄装置Aで一連の同じ洗浄工程を完結させる方法や、あるいは、2台の基板洗浄装置A、AにSC-1液を供給する一方、他の2台の基板洗浄装置A、Aにフッ酸水溶液を供給するなどして、各基板洗

浄装置Aを特定の洗浄処理専用として、複数の基板洗浄装置A、A、…により一連の洗浄工程を完結させる方法など、種々の洗浄処理方法を採用可能である。さらに、基板洗浄装置Aの設置数も、目的に応じて適宜増減可能である。

【0062】システム制御装置Fは、これら基板搬入装置B、基板洗浄装置A、基板搬出装置Cを相互に連動して駆動制御するもので、このシステム制御装置Fにより、以下の基板洗浄システムにおける一連のウェット処理工程が、ウエハWの前工程からの搬入時から次工程への搬出時まで全自動で実行される。

【0063】I. ウエハW、W、…の搬入：前工程から搬送されてくる洗浄前のウエハW、W、…は、図2に示すように、搬送用カセット5bに収容された状態で基板搬入装置Bのカセット載置台5a上に搬入配置され、位置決め部6により位置決めされるとともに、ウエハセンタリング部7により整列されて、ロボット室4の移載ロボットDを待機する。

【0064】移載ロボットDは、ウエハ枚数確認センサ8からの検出信号に応じて、上記搬送用カセット5b内のウエハWを一枚ずつ水平状態のまま吸着支持し、各基板洗浄装置Aの処理チャンバ15内に順次搬入する。

【0065】この際のウエハWの受渡しは、基板支持部17が処理チャンバ15の上部大径部25内のウエハ搬入・乾燥処理位置に上昇待機した状態で、図3に示すように、移載ロボットDのハンド部10が、ゲート部16を介して、ウエハWを吸着支持したまま水平移動し、基板支持部17の上方位置へ伸長した後下降して、基板支持部17上にウエハWを搬入載置する。

【0066】このときのゲート部16は、一對の昇降ゲート30、31からなるダブルゲート構造とされているのに加えて、昇降ゲート30、31間には、昇降ゲート30、31の開閉動作に連動して、不活性気体供給部20から不活性気体例えば窒素ガスが供給されるとともに、排気部28から排気されており、処理チャンバ15内のフュームの拡散や処理チャンバ15内へのパーティクルの流入等が有効に防止される。

【0067】処理チャンバ15内の基板支持部17上にウエハWが搬入されると、チャッキングアーム35、35、…が、ウエハWの周縁部を水平状態でチャッキング支持する。この場合、そのチャッキング爪36のチャッキング面37がウエハWの周縁部のみを上下方向へ拘束状態で支持するため、確実なチャッキング状態が得られるとともに、ウエハWの裏側の汚染やウエハW周縁部のチップングが有効に防止される。

【0068】II. 基板洗浄装置Aにおけるウェット処理：基板支持部17がウエハWをチャッキング支持すると、下部小径部26内のウエハ洗浄処理位置に下降した後、前述した各種の洗浄処理が予め定められた手順で実行される。

【0069】例えば、スプレー洗浄であれば、基板回転部18により、基板支持部17が所定の回転速度をもって水平回転されるとともに、この基板支持部17上のウエハWの表裏両面に対して、噴射ノズル19、27から洗浄液が噴射される。

【0070】一方、ディップ洗浄であれば、洗浄液供給部40から、洗浄液がウエハWを浸漬し得る程度まで供給される。この際、洗浄液オーバフロー部41または水平フロー部42が選択的に開口されて、洗浄液に上昇流れまたは水平流れ(図8参照)が発生し、効率的な洗浄が行われる。

【0071】あるいは、これらスプレー洗浄とディップ洗浄が複合的に組み合わされて行われる。

【0072】また、異種の洗浄液による洗浄処理の間には、不活性気体供給部20からの不活性気体例えば窒素ガスの導入により、洗浄液が置換排除されるとともに、噴射ノズル19、27または洗浄液供給部40からの超純水の供給によるリンス処理が行われる。

【0073】また、一連の洗浄処理が終了すると、基板支持部17が再び上部大径部25内のウエハ搬入・乾燥処理位置に上昇した後、基板回転部18により、基板支持部17が所定の回転速度をもって水平回転されるとともに、噴射ノズル19、27から不活性気体例えば窒素ガスが噴射されて、スピン乾燥が行われる。

【0074】この際、チャンバ下部のドレン部21から強制排気することにより、処理チャンバ15内には、図9に示すように、チャンバ上部の不活性気体供給部20からチャンバ下部のドレン部21に至るような経路の気流が生じて、処理チャンバ15内のミストの巻き上がりが有効に防止される。

【0075】III. ウエハW、W、…の搬出：基板洗浄装置Aにおける一連の洗浄処理が完了したウエハWは、再び移載ロボットDにより、前述と逆の要領で各処理チャンバ15から搬出されて、基板搬出装置C内で待機する搬送用カセット5b内に順次水平状態で搬出収容される。

【0076】そして、この搬送用カセット5b内部の保持溝のすべてに、洗浄後のウエハW、W、…が配列されて満たされると、搬送用カセット5bは、次工程のスパッタリングやCVD処理等による薄膜形成のための処理工程へ向けて搬送される。

【0077】しかして、以上のように構成された基板洗浄システムにおいては、基本的にウエハWを一枚ずつ処理する枚葉式であることから、パーティクル等の再付着もほとんどなく、ウエハW毎の精密な処理を行なうことができ、基板洗浄装置Aの洗浄空間つまり処理チャンバ15自体の容積も小さく、洗浄液も少量で済む。

【0078】また、ウエハWを一枚ずつ複数の洗浄液で洗浄処理する、つまり一つの処理槽である処理チャンバ15で全洗浄工程を行なうワンチャンバ式であることか

ら、洗浄工程においてウエハWの出し入れがなく、大気に触れて、金属汚染、イオンあるいは酸素等の影響を受けることもなく、各基板洗浄装置Aの構成も単純かつ小型化できる。

【0079】実施形態2

本実施形態は図10ないし図19に示されており、実施形態1における基板洗浄装置Aの構成をより具体的に示したものである。したがって、本実施形態において実施形態1と同一の参照符号は、実施形態1の構成装置、部材と同一または類似の構成を示しているものとする。

【0080】本実施形態に係る基板洗浄装置Aは、以下に述べるように、スプレー洗浄処理するための構成とディップ洗浄するための構成を兼備してなり、前述した図1に示される基板洗浄システムの基本単位構成要素である基板洗浄装置としてはもちろんのこと、本装置単独でもウエハWを単一の処理チャンバ15内において一枚ずつ複数種類の洗浄液で洗浄処理するワンチャンバ枚葉式の基板洗浄装置としても使用される構成を備えている。

【0081】I. スプレー洗浄処理するための構成：基板洗浄装置Aは、図10および図6に示すように、処理チャンバ15、ゲート部16、基板支持部17、基板回転部18、噴射ノズル19、不活性気体供給部20、ドレン部21および基板洗浄制御部22などを主要部として構成されている。

【0082】基板洗浄装置Aの処理チャンバ装置を構成する処理チャンバ15は、具体的には円筒形状の密閉型容器であって、図19に示すように、一枚のウエハWを収容する密閉可能な単一洗浄槽構成とされており、上部大径部25と下部小径部26とからなる。また、処理チャンバ15の材質は、ステンレス鋼板の内面に、PFA(テフロン系樹脂)のライニングが施されてなる。

【0083】上部大径部25は、ウエハWを搬入出するとともに乾燥処理する部位で、大径円筒部の形態とされている。大径円筒部25の側部には、ウエハWを搬入出するための上記ゲート部16が設けられるとともに、その内部には、上記基板支持部17に支持されたウエハWの表面に洗浄液を噴射する噴射ノズル19が設けられている。

【0084】図示のものにおいては、上記大径円筒部25は、本体25aと蓋体25bからなる上下分割構造とされている。本体25aは、その下部が逆円錐形状の円筒とされて、上記小径円筒部26と一体に形成されるとともに、この本体25aの上端縁に、蓋体25bが、取付けボルト70により取り外し可能にかつ水密・気密性をもって施蓋される。また、この蓋体25bには、上記不活性気体供給部20と噴射ノズル19が設けられている。

【0085】下部小径部26は、ウエハWを洗浄処理する部位で、小径円筒部の形態とされている。この下部小径部26の内径寸法は、ウエハWを水平状態で支持する

上記基板支持部17を収容し得る大きさに設定されている。基板支持部17は、後述するように、小径円筒部26の底部中央に、昇降動作可能にかつ水平回転可能に設けられている。また、下部小径部26内には、ウエハWの裏面に洗浄液を噴射する噴射ノズル27が設けられている。

【0086】処理チャンバ15は、高さ調整機能を有する支持脚250、250、…により装置基台200上に設置されている。

【0087】処理チャンバ15のゲート装置を構成するゲート部16は、処理チャンバ15の基板搬入出口を構成する開閉可能なもので、図10に示すように、上記大径円筒部25の側部から水平方向外側へ突出して設けられるとともに、一対の昇降ゲート30、31を備えてなるダブルゲート構造とされている。

【0088】具体的には、図12に示すように、ゲート部16のゲート開口32が、大径円筒部25の側部から水平方向外側へ突出して設けられており、このゲート開口32に、上記両昇降ゲート30、31が、水平方向つまり基板搬入方向へ所定間隔をもって配置されている。

【0089】ゲート開口32は、前述の図3に示すように、ウエハWを水平状態で吸着保持した前記移載ロボットDのハンド部10が通過し得る開口面積を有する。

【0090】内外両昇降ゲート30、31は、それぞれ昇降シリンダ100により上下方向へ独立して開閉可能な構成とされている。

【0091】具体的には、昇降ゲート30、31は、上記ゲート開口32を閉塞しうる形状寸法を備えた平板状とされて、ゲート開口32に設けられた案内溝32a、32a内を上下方向へ摺動するように支持されている。また、昇降ゲート30、31の先端部つまり下端部30a、31aは、その外側面が下側内向きの傾斜面とされたくさび形状とされて、この下端部30a、31aが、上記案内溝32a、32aの底部に閉止係合可能とされ、これにより、ゲート開口32が気密・水密性をもって閉塞される。

【0092】上記昇降シリンダ100はロッドレスシリンダであって、図外において装置基台200に支持固定されたゲート本体（ゲート装置本体）101に、ロッドレスシリンダ100のリニアガイド100aが鉛直方向へ延びて設けられるとともに、このリニアガイド100aに沿って移動するシリンダ本体100bに上記昇降ゲート30、31の基部がそれぞれ取り付けられている。

【0093】また、上記一対の昇降ゲート30、31間におけるゲート開口32の底部には、排気部29が設けられて、ゲート開口32内の排気を強制的に行う構成とされている。さらに、内側の昇降ゲート31の内側部位におけるゲート開口32の上部には、図示しない超純水供給源に連通可能な洗浄水供給部102が設けられて、

上記昇降ゲート31の内側面に飛散付着した洗浄液が洗浄されるように構成されている。これに関連して、両昇降ゲート30、31の先端部30a、31aが閉止係合する上記案内溝32a、32aの底部には、洗浄液や不活性気体を排出するドレン部103が設けられている。

【0094】しかして、ウエハ搬入時のゲート開口32の開口動作は、まず外側の昇降ゲート30が開いてから、続いて内側の昇降ゲート31が開き、逆に、ゲート開口32の閉止動作は、まず内側の昇降ゲート31が閉じてから、続いて外側の昇降ゲート30が閉じる。また、この開閉時には、排気部29によりゲート開口32内が強制排気されて、これらダブルゲート構造と強制排気構造の相乗効果により、処理チャンバ15内のミスト等が外部へ拡散するのを有効に防止する。

【0095】ウエハWのチャッキング装置を構成する基板支持部17は、処理チャンバ15の下部小径部26内における底部中央に設けられており、一枚のウエハWを水平状態に支持する構成とされている。

【0096】具体的には、図示の基板支持部17は、図13ないし図16に示すように、ウエハWの周縁部をチャッキング支持する4本のチャッキングアーム35、35、…を備えてなる。このチャッキングアーム35の配設数は、取り扱うべきウエハWの大きさ等、目的に応じて適宜設定される。

【0097】これらチャッキングアーム35、35、…は、図13に示すように、円周方向へ等角度をもって4等配の放射状に、かつ図14に示すように、ウエハWの外径側上方へ傾斜して設けられるとともに、後述する開閉部105により放射方向へ往復移動して開閉動作可能とされている。

【0098】具体的には、後述する基板回転部18の回転軸38の先端部分に、支持部本体110が取付け固定され、この支持部本体110の挿通穴110a、110a、…に、チャッキングアーム35が放射方向へ往復摺動可能に保持されている。

【0099】また、チャッキングアーム35、35、…の先端にそれぞれ設けられたチャッキング爪36、36、…は、互いに同一高さになるように設定されており、これにより、チャッキング時において、ウエハWの周縁部を水平状態でチャッキング支持する。

【0100】また、チャッキング爪36のチャッキング面37は、ウエハWの周縁部の断面形状に対応した断面形状を有している。具体的には、図15に拡大して示すように、チャッキング面37は上下方向に傾斜した直角平面とされて、ウエハWの矩形断面の周縁部に対して、その周縁部角部を点接触状態または線接触状態で当接支持するように形成されている。

【0101】これにより、チャッキングアーム35、35、…のチャッキング時において、ウエハWの周縁部は、上記チャッキング面37、37、…により上下方向

へ拘束状態で支持されることとなる。また、この支持状態は、ウエハWの周縁部を固定的ではなく、周縁部の若干の移動を許容する程度に設定されている。このような構成とされることにより、ウエハWの周縁部のみを支持するため、ウエハWの裏側の汚染がない、チャッキング面37がウエハWの周縁部の断面形状に対応しているため、ウエハW周縁部のチッピングがない等の効果を有する。

【0102】上記チャッキングアーム35の開閉部105は、図14、図16および図17に示すように、開閉カム120と駆動機構121を備えてなる。

【0103】開閉カム120は、図17に示すように、上向き円錐台形状とされて、その外面が上向き円錐状のテーパカム面とされている。この開閉カム120は、駆動機構121の開閉ロッド123の先端部に同軸状に取付け固定されるとともに、開閉カム120のテーパカム面に、上記チャッキングアーム35、35、…の係合フランジ124a、124a、…がそれぞれ当接係合されている。この係合フランジ124aは、具体的には、チャッキングアーム35の基端に同軸状に螺着された従動ボルト124、124、…の頭部から構成されており、よって、この従動ボルト124を適宜螺進退させることにより、チャッキングアーム35の突出退入量つまりチャッキング状態が調整される。

【0104】また、開閉カム120に対するチャッキングアーム35の突出退入動作の追従性、特に退入動作時の正確な追従性を確保するために、上記開閉カム120に係合カバー125が設けられている。この係合カバー125は、開閉カム120を被覆する中空円錐形状とされるとともに、上記従動ボルト124、124、…の軸部をそれぞれ挿通可能な長穴状挿通溝が設けられている。これにより、従動ボルト124の頭部つまり係合フランジ124aは、係合カバー125と開閉カム120のカム面との間に介装されて、開閉カム120と係合フランジ124aのカム面に沿った上下方向への相対的な移動を許容する一方、チャッキングアーム35の突出退入方向へは、両者120、124aが一体的に移動し得る係合構造とされている。

【0105】駆動機構121は、開閉カム120を鉛直方向へ昇降動作させる昇降機構の形態とされており、上記開閉ロッド123、昇降シリンダ126および復帰スプリング127を主要部として構成されている。

【0106】開閉ロッド123は、スライド軸受135により、基板回転部18の回転軸38の内部に、同軸状にかつ鉛直上下方向へ進退移動可能な状態で挿通支持されており、その先端部に上記開閉カム120が同軸状にかつ一体的に取付け固定されている。

【0107】昇降シリンダ126は上記開閉ロッド123を昇降させるもので、具体的にはエアシリンダからなり、上記開閉ロッド123の下側位置において、装置基

台200に上下方向へ昇降可能に設けられた昇降台201に上向きに取付け支持されている。この昇降シリンダ126のピストンロッド126aは、上記開閉ロッド123と同軸状に配置されるとともに、その突出動作により開閉ロッド123を上方へ押圧移動させる。

【0108】一方、復帰スプリング127は、上記開閉ロッド123を常時下降方向へ付勢するもので、図16に示すように、開閉ロッド123の下端部において、その上端が回転軸38の基端面、具体的にはスライド軸受135の端面38aに当接係合するとともに、その下端が開閉ロッド123の下端フランジ123aに当接係合されている。

【0109】しかして、常態つまり上記ピストンロッド126aが退入した状態において、上記復帰スプリング127の復帰弾力により、開閉カム120が下降して、チャッキングアーム35、35、…が縮閉状態（チャッキング状態）にあり、一方、昇降シリンダ126のピストンロッド126aが突出動作すると、開閉カム120が復帰スプリング127の復帰弾力に抗して上昇し、チャッキングアーム35、35、…が拡開動作（チャッキング動作）するように構成されている。

【0110】なお、上記チャッキングアーム35とその開閉部105の各部には、リング130や密封カバー131等が施されて、基板支持部17の外部（洗浄液等）に対しての気密・液密性が保持される密封構造とされている。また、例えば、開閉ロッド123はステンレス鋼製とされるとともに、その外周面にピーク材により被覆されてなる。また、チャッキングアーム35等の直接洗浄液に接触する部材も、ピーク材により形成されている。

【0111】基板回転部18は、上記基板支持部17をスプレー洗浄時およびスピン乾燥時において水平回転させるもので、図10、図16および図17に示すように、上記回転軸38と駆動モータ140を主要部として構成されている。

【0112】上記回転軸38は、軸受141、141、…により、前記昇降台201に鉛直状態で回転可能に軸支されるとともに、その上端部分に上記基板支持部17が水平状態で取付け支持されている。

【0113】駆動モータ140は上記回転軸38を回転駆動するもので、具体的にはサーボモータからなり、上記昇降台201と一体的に昇降動作するように取付け支持されるとともに、その主軸140aが上記回転軸38と平行になるように配置されている。主軸140aは、伝動プーリ142a、伝動ベルト142bおよび伝動プーリ142cからなる動力伝達機構を介して、上記回転軸38に駆動連結されている。

【0114】しかして、駆動モータ140の回転駆動により、基板支持部17が回転軸38を介して所定の回転速度で水平回転され、この回転速度は、スプレー洗浄時

およびスピン乾燥時にそれぞれ対応して設定されている。

【0115】また、基板支持部17を上昇位置と下降位置との間で昇降させる基板昇降部150を備え、この基板昇降部150は、図10に示すように、上記昇降台201と昇降シリンダ202を主要部として構成されている。

【0116】上記昇降台201は、具体的には図示しないが、装置基台200に上下方向へ延びて設けられたリニアガイド（図示省略）上を昇降案内される構造とされ、この昇降台201上に上記基板支持部17と基板回転部18が搭載されている。

【0117】昇降シリンダ202は、基板支持部17を支持する昇降台201を昇降させるもので、具体的にはエアシリンダからなり、そのシリンダ本体202aが装置基台200上に取付け支持されるとともに、そのピストンロッド202bが、接続ブラケット203を介して上記昇降台201に接続されている。

【0118】しかして、基板支持部17は、この基板昇降部150により、上昇位置である大径円筒部25内のウエハ搬入・乾燥処理位置と、下降位置である下部小径部26内のウエハ洗浄処理位置に適宜位置決めされるとともに、これら両位置において、上記基板回転部18により、所定の回転速度をもって水平回転される。

【0119】また、上記基板支持部17の昇降および回転動作に対応して、回転軸38には、図17および図18に示すような軸シール構造（軸シール装置）210が採用されている。

【0120】この軸シール構造210は、回転軸38における処理チャンバ15内の軸部分を密封するものであって、固定側と回転側の軸部のいずれか一方に設けられる環状シール211と、この環状シール211と共働する簡易なラビリンスシール212とを備えてなる。

【0121】環状シール211はテフロン製の環状シールで、図示のものにおいては、固定側である処理チャンバ15底部の支持台215に設けられている。

【0122】具体的には、図18に示すように、環状シール211のシール本体211aが、上記支持台215の適所に、環状の取付け部材230により挟持状に締付け固定されるとともに、上記回転軸38にシールカラー216が取付け固定され、このシールカラー216の軸方向シール面216aに、環状シール211の先端シールリップ211bが摺動可能に密接係合可能とされている。上記軸方向シール面216aは、回転軸38の軸線に垂直な水平環状面とされている。

【0123】しかして、上記先端シールリップ211bは、基板支持部17の下降状態つまり回転軸38にシールカラー216と支持台215の上下軸方向の接近状態において、対向する上記軸方向シール面216aに摺動可能に密接係合して、この部位の気密・水密性を確保す

る。

【0124】また、上記回転軸38に環状フランジ部217が取り付けられている。この環状フランジ部217は、上記シールカラー216と支持台215の上下軸方向の接近状態において、上記軸方向シール面216aの外径側で下方へ延びて垂下状に設けられている。これに対応して、支持台215には環状溝218が設けられ、この環状溝218内に、上記環状フランジ部217が小さな隙間をもって非接触で嵌挿される構造とされている。これにより、上記環状シール211のシール部の外径側に、このシール部に連続するラビリンスシールが形成されている。

【0125】なお、上記環状シール211は、図示と逆の構成、つまり回転側である回転軸38側に設けられても良い。

【0126】上側の噴射ノズル19は、図示のものにおいては3台設けられている。すなわち、図11に示すように、処理チャンバ15の大径円筒部25の蓋体25bに、3台の噴射ノズル19a、19b、19cが、互いに水平旋回動作を干渉しないように配置されている。

【0127】これら噴射ノズル19a、19b、19cの具体的構成は、回動支軸219が蓋体25bに鉛直状態で回転可能に軸支されるとともに、この回動支軸219の下端に水平バー220が取付けられ、この水平バー220の先端部に噴射ノズル19a、19b、19cがそれぞれ下向きに設けられている。

【0128】また、上記蓋体25bの外側上部には、駆動モータ221が取付け支持されており、その駆動軸221aが、軸継手222を介して上記回動支軸219と同軸状に駆動連結されている。

【0129】さらに、上記回動支軸219と水平バー220の内部には、洗浄液供給路223がほぼ全長にわたって設けられており、その先端が噴射ノズル19a、19b、19cに連通されるとともに、その基端が前記洗浄液供給装置Eに連通可能とされている。

【0130】これにより、各噴射ノズル19a、19b、19cは、基板支持部17に水平状態で回転支持されるウエハWの表面に対して、その外周から中心にわたって水平旋回しながら、あるいは水平旋回して静止後洗浄液を噴射する。

【0131】なお、図示のものにおいては、噴射ノズル19a、19cは放射状に洗浄液を噴射する構造とされている。一方、噴射ノズル19bは、スリット状の開口を備えてカーテン状に洗浄液を噴射する構造とされて、超音波洗浄に適した構成とされている。また、これに関連して、噴射ノズル19bの下側には、滴受け240が設けられており、噴射ノズル19bから詰まり防止のため常時落ちる洗浄液の滴を受ける構造とされている。さらに、噴射ノズル19bの回動支軸219の適所には、処理チャンバ15の内壁を洗浄するためのタンク洗浄ノ

ズル260が設けられている。このタンク洗浄ノズル260は球状のもので、その全周にわたって洗浄液を噴射する構造とされている。

【0132】一方、下側の噴射ノズル27は、図示のものにおいては4台設けられている。すなわち、処理チャンバ15の小径円筒部26内の底部近傍側部において、周方向へ等間隔をもって、4台の噴射ノズル27、27、…が上向き状態で固定的に設けられている。これらの噴射ノズル27、27、…も、噴射ノズル19a、19b、19cと同様、洗浄液供給装置Eに連通可能とされている。これにより、噴射ノズル27は、回転支持される上記ウエハWの裏面に対して、洗浄液を噴射する。これにより、ウエハWは、下部小径部26内において、その表裏両面を同時洗浄される。

【0133】不活性気体供給部20は、処理チャンバ15内の洗浄液を排出置換するための不活性気体を供給するもので、大径円筒部25における蓋体25bの頂部に設けられるとともに、不活性気体供給源（図示省略）に連通可能とされている。なお、この不活性気体供給源は、上記噴射ノズル19a～19c、27、27、…にも連通可能とされて、これら噴射ノズルも、選択的に不活性気体供給部として機能しうる構成とされている。

【0134】これに対応して、処理チャンバ15の適所に、ドレン部21が設けられている。このドレン部21は、洗浄液の排出と不活性気体の排出を行うため、小径円筒部26の底部に複数箇所設けられるとともに、洗浄液供給装置Eおよび装置外部へ連通可能とされている。なお、不活性気体の排出を行う専用の排気部を別途設けて、上記ドレン部21を洗浄液排出専用とすることも可能である。

【0135】また、不活性気体供給部20は、具体的には図示しないが、上記ゲート開口32における内外両昇降ゲート30、31間の上部位置にも設けられるとともに、これに対向するゲート開口32の底部には、前述したように排気部29が設けられている。

【0136】II. ディップ洗浄するための構成：基板洗浄装置Aは、スピン洗浄処理するための上記構成に加えて、ディップ洗浄するための構成も備えている。

【0137】すなわち、上記処理チャンバ15の小径円筒部26には、図10および図19に示すように、小径円筒部26内に洗浄液を供給する洗浄液供給部40が設けられている。この洗浄液供給部40は、上記洗浄液供給装置Eに連通可能とされて、洗浄液を、小径円筒部26内において基板支持部17に支持されたウエハWが浸漬し得る程度まで供給するように構成されている。

【0138】また、これに対応して、小径円筒部26は、洗浄液の上昇流れを生じるオーバフロー槽として、または、洗浄液のウエハ表裏面に沿った水平流れを生じる槽として機能し得る構造とされている。

【0139】つまり、小径円筒部26の側部において、

上記洗浄液供給部40の上側位置、換言すれば、上記小径円筒部26と大径円筒部25の境界部分に、洗浄液オーバフロー部41が設けられている。これにより、ディップ洗浄において、選択的に、ウエハWを浸漬する洗浄液の上昇流れを発生させる構成とされている。

【0140】また、具体的には図示されていないが、前述した図8に示すように、上記洗浄液供給部40の反対側対向側部の下側位置に、水平フロー部が設けられている。これにより、ディップ洗浄において、選択的に、ウエハWを浸漬する洗浄液のウエハWの表裏面に沿った水平流れを発生させる構成とされている。

【0141】基板洗浄制御部22は、上記ゲート部16、基板回転部18、噴射ノズル19a～19c、不活性気体供給部20およびドレン部21等を相互に連動して駆動制御するもので、この基板洗浄制御部22により、以下に述べるように、洗浄液供給装置Eの駆動に連動して、前述した各種、各方式のウェット処理工程を処理チャンバ15へのウエハWの搬入時から搬出時まで全自動で選択的に実行する。

【0142】① ウエハWの搬入：前工程から搬送されてくる洗浄前のウエハWは、前述の図3に示すように、移動ロボットDにより、水平状態のまま基板洗浄装置Aの処理チャンバ15内に搬入される。

【0143】この際のウエハWの受渡しは、基板支持部17が処理チャンバ15の大径円筒部25内のウエハ搬入・乾燥処理位置に上昇待機した状態で、移動ロボットDのハンド部10が、ゲート部16を介して、ウエハWを吸着支持したまま水平移動し、基板支持部17の上方位置へ伸長した後下降して、基板支持部17上にウエハWを搬入載置する。

【0144】このときのゲート部16は、一対の昇降ゲート30、31からなるダブルゲート構造とされているのに加えて、昇降ゲート30、31間には、昇降ゲート30、31の開閉動作に連動して、不活性気体供給部20から不活性気体例えば窒素ガスが供給されるとともに、排気部29から排気されており、処理チャンバ15内のフュームの拡散や処理チャンバ15内へのパーティクルの流入等が有効に防止される。

【0145】処理チャンバ15内の基板支持部17上にウエハWが搬入されると、チャッキングアーム35、35、…が、ウエハWの周縁部を水平状態でチャッキング支持する。この場合、図15に示すように、そのチャッキング爪36のチャッキング面37がウエハWの周縁部のみを上下方向へ拘束状態で支持するため、確実なチャッキング状態が得られるとともに、ウエハWの裏側の汚染やウエハWの周縁部のチップングが有効に防止される。

【0146】② ウェット処理：基板支持部17がウエハWをチャッキング支持すると、小径円筒部26内のウエハ洗浄処理位置に下降した後、前述した各種の洗浄処

理が予め定められた手順で実行される。

【0147】例えば、スプレー洗浄であれば、基板回転部18により、基板支持部17が所定の回転速度をもって水平回転されるとともに、この基板支持部17上のウエハWの表裏両面に対して、噴射ノズル19a~19c、27、27、…から洗浄液が噴射される。

【0148】一方、ディップ洗浄であれば、洗浄液供給部40から、洗浄液がウエハWを浸漬し得る程度まで供給される。この際、洗浄液オーバフロー部41または水平フロー部（図示省略）が選択的に開口されて、洗浄液に上昇流れまたは水平流れが発生し、効率的な洗浄が行われる。

【0149】あるいは、これらスプレー洗浄とディップ洗浄が複合的に組み合わせられて行われる。

【0150】また、異種の洗浄液による洗浄処理の間には、不活性気体供給部20からの不活性気体例えば窒素ガスの導入により、洗浄液が置換排除されるとともに、噴射ノズル19a~19c、27、27、…または洗浄液供給部40からの超純水の供給によるリンス処理が行われる。

【0151】また、一連の洗浄処理が終了すると、基板支持部17が再び大径円筒部25内のウエハ搬入・乾燥処理位置に上昇した後、基板回転部18により、基板支持部17が所定の回転速度をもって水平回転されるとともに、噴射ノズル19a~19c、27、27、…から不活性気体例えば窒素ガスが噴射されて、スピン乾燥が行われる。

【0152】この際、チャンバ下部のドレン部21、21、…から強制排気することにより、処理チャンバ15内には、前述した図9に示すように、チャンバ上部の不活性気体供給部20からチャンバ下部のドレン部21、21、…に至るような経路の気流が生じて、処理チャンバ15内のミストの巻き上がりがあり防止される。

【0153】③ ウエハW、W、…の搬出：基板洗浄装置Aにおける一連の洗浄処理が完了したウエハWは、再び移載ロボットDにより、前述と逆の要領で各処理チャンバ15から搬出されて、次工程のスパッタリングやCVD処理等による薄膜形成のための処理工程へ向けて搬送される。

【0154】しかして、以上のように構成された基板洗浄装置Aにおいては、ウエハWを一枚ずつ処理する枚葉式であることから、パーティクル等の再付着もほとんどなく、ウエハW毎の精密な処理を行なうことができ、処理チャンバ15自体の容積も小さく、洗浄液も少量で済む。

【0155】また、処理チャンバ15内でウエハWの全洗浄工程を行なうワンチャンバ式であることから、洗浄工程においてウエハWの出し入れがなく、大気に触れて、金属汚染、イオンあるいは酸素等の影響を受けることもなく、基板洗浄装置Aの構成も単純かつ小型化でき

る。

【0156】なお、上述した実施形態1および2はあくまでも本発明の好適な実施態様を示すものであって、本発明はこれに限定されることなくその範囲内で種々の設計変更が可能である。

【0157】例えば、図示しないが、処理チャンバ15の上部に膜厚計を設けて、ウエハWの膜厚を測定できる構成としても良い。この場合、膜厚計はウエハWの中心からずらした位置に配置して、基板回転部18により、基板支持部17上のウエハWを所定の回転速度をもって水平回転させながら測定することにより、ウエハWの数点（同一円周上）の膜厚を測定することができる。

【0158】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、洗浄処理前のウエハが複数枚ストックされて搬入待機する基板搬入装置と、ウエハを一枚ずつ複数の洗浄液で洗浄処理する複数の枚葉式の基板洗浄装置と、洗浄処理後のウエハが複数枚ストックされて搬出待機する基板搬出装置と、上記基板搬入装置と基板洗浄装置の間およびこの基板洗浄装置と上記基板搬出装置との間で、ウエハを一枚ずつ移載する基板移載装置と、これら装置を相互に連動して駆動制御するシステム制御装置とを備えてなり、上記基板搬入装置、基板洗浄装置および基板搬出装置が環状に配列されて環状配列群が形成されるとともに、この環状配列群の中心位置に上記基板移載装置が配置されてなるから、また、その具体的構成として以下のような構成を採用するから、以下に列挙するような種々の効果が得られる結果、パーティクルの再付着等もなく高い清浄度雰囲気での洗浄を高精度に行なうことができ、しかも装置構成が単純かつコンパクトで多品種少量生産にも有効に対応できるウエハ洗浄技術を提供することができる。

【0159】したがって、昨今の半導体装置のサブミクロン時代の到来を迎え、このような装置構造の微細化、高集積化に伴ってウエハの表面に要求される非常に高い清浄度にも十分に対応することができる。

【0160】(1) 基本的にウエハを一枚ずつ処理する枚葉式であることから、パーティクル等の再付着もほとんどなく、ウエハ毎の精密な処理を行なうことができ、基板洗浄装置の洗浄空間の容積も小さく、洗浄液も少量で済む。

【0161】(2) ウエハを一枚ずつ複数の洗浄液で洗浄処理する、つまり一つの処理槽で全洗浄工程を行なうワンチャンバ式であることから、洗浄工程においてウエハの出し入れがなく、大気に触れて、金属汚染、イオンあるいは酸素等の影響を受けることもなく、各ウエハ基板洗浄装置Aの構成も単純かつ小型化できる。

【0162】(3) ウエハを一枚ずつ処理するから、ウエハ毎に精密な処理が行え、全体として高精度なプロセス制御が可能となる。

【0163】(4) ウエハを一枚ずつ洗浄処理するから、パーティクルの再付着がない。

【0164】(5) ウエハを一枚ずつ洗浄処理するから、洗浄空間の容積が小さく、洗浄液も少なくて済み、多品種少量生産に対応できる。

【0165】(6) ダブルゲート構造を採用しているから、処理チャンバ内の洗浄液や気体の外部への放出が有効に防止されて、処理チャンバ内雰囲気チャンバ外部（クリーン室内）への拡散防止を行うことができる。

【0166】(7) ワンチャンバ式の洗浄装置を備えてなるから、クラスタ(cluster)化をにらんでのインライン化が可能となる。

【0167】(8) 基板洗浄装置のコンパクト化およびユニット化により、各ユニットごとの脱着が可能となり、メンテナンス性が向上する。

【0168】(9) 洗浄・水洗・乾燥までの連続プロセスにより、外気に触れることもなく、自然酸化膜の制御が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1である基板洗浄システムを示す概略平面図である。

【図2】同基板洗浄システムの基板搬入装置および基板搬出装置を示す概略構成図である。

【図3】同基板洗浄システムの移載ロボットによるウエハの基板洗浄装置への搬入出動作を説明するための概略説明図である。

【図4】同移載ロボットの基板吸着部を示す図で、図4(a)は平面図、図4(b)は側面図である。

【図5】同基板洗浄システムにおける基板洗浄装置と洗浄液供給装置との回路構成の一例を示す概略構成図である。

【図6】同じく同基板洗浄システムにおける基板洗浄装置と洗浄液供給装置との回路構成の他の例を示す概略構成図である。

【図7】同基板洗浄装置における基板支持部のチャッキングアームの概略構成を示す図で、図7(a)は概略側面図、図7(b)は概略平面図、図7(c)は同チャッキングアームのチャッキング時におけるチャック爪とウエハとの関係を示す拡大側面図である。

【図8】同基板洗浄装置におけるディップ洗浄時の洗浄液の水平流れ構成を示す図で、図8(a)は概略側面図、図8(b)は概略平面図である。

【図9】同基板洗浄装置における乾燥時の構成を示す図で、図9(a)は不活性気体の噴射構成を示す概略側面図、図9(b)は同不活性気体の流れを示す概略側面図である。

【図10】本発明の実施形態2である基板洗浄システムの基板洗浄装置の構成を示す側面断面図である。

【図11】同基板洗浄装置の構成を一部切開して示す平面図である。

【図12】同基板洗浄装置におけるゲート装置を一部切開して示す正面図である。

【図13】同基板洗浄装置におけるチャッキング装置を示す平面図である。

【図14】同チャッキング装置の要部構成を示す正面断面図である。

【図15】同チャッキング装置のチャッキング時におけるチャック爪とウエハとの関係を拡大して示す一部断面側面図である。

【図16】同チャッキング装置の開閉部の一部を示す正面断面図である。

【図17】同基板洗浄装置における軸シール装置を示す正面断面図である。

【図18】同軸シール装置の要部を拡大して示す正面断面図である。

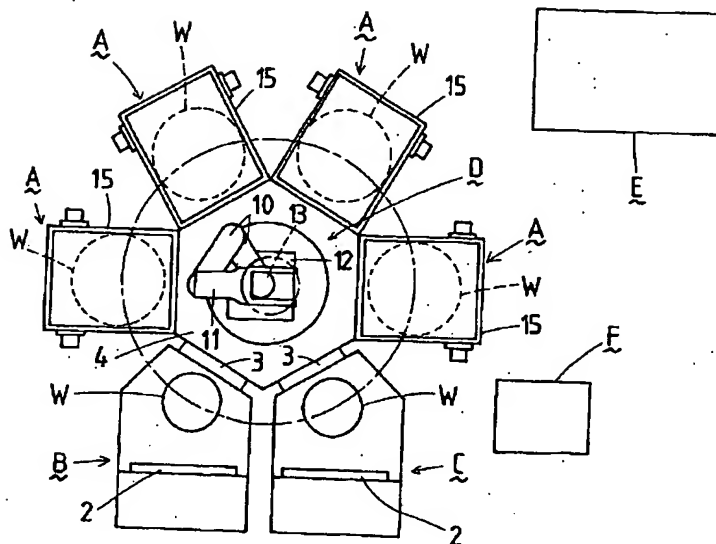
【図19】同基板洗浄装置における処理チャンバ装置を示す正面断面図である。

【符号の説明】

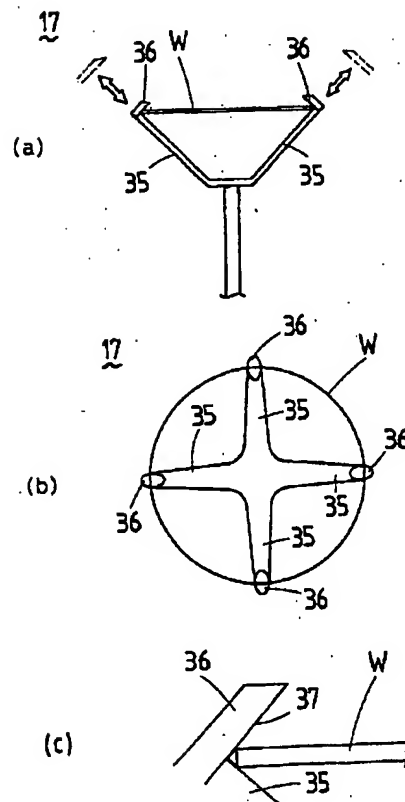
W	ウエハ
A	基板洗浄装置
B	基板搬入装置
C	基板搬出装置
D	移載ロボット（基板移載装置）
E	洗浄液供給装置
F	システム制御装置
10	移載ロボットのハンド部
11	移載ロボットの吸引プレート（基板吸着部）
15	基板洗浄装置の処理チャンバ
16	基板洗浄装置のゲート部（ゲート装置）
17	基板洗浄装置の基板支持部（チャッキング装置）
18	基板洗浄装置の基板回転部
19	基板洗浄装置の噴射ノズル
20	基板洗浄装置の不活性気体供給部
21	基板洗浄装置のドレン部
22	基板洗浄装置の基板洗浄制御部
25	処理チャンバの大径円筒部（上部大径部）
25a	大径円筒部の本体
25b	大径円筒部の蓋体
26	処理チャンバの小径円筒部（下部小径部）
27	基板洗浄装置の噴射ノズル
29	ゲート部の排気部
30, 31	ゲート部の昇降ゲート
30a, 31a	昇降ゲートの先端部
32	ゲート部のゲート開口
50 35	基板支持部のチャッキングアーム

25		26	
36	チャッキングアームのチャッキング爪	* 123	開閉ロッド
37	チャッキング爪のチャッキング面	125	係合カバー
38	基板回転部の回転軸	126	昇降シリンダ
40	基板洗浄装置の洗浄液供給部	127	復帰スプリング
41	基板洗浄装置の洗浄液オーバーフロー部	140	駆動モータ
42	基板洗浄装置の水平フロー部	150	基板昇降部
100	ゲート部の昇降シリンダ	201	昇降台
100a	昇降シリンダのリニアガイド	202	昇降シリンダ
100b	昇降シリンダのシリンダ本体	210	軸シール構造（軸シール装置）
101	ゲート本体（ゲート装置本体）	10 211	環状シール
102	洗浄水供給部	211a	環状シールのシール本体
103	ドレン部	211b	環状シールのラビリンスシール
105	開閉部（開閉手段）	216a	回転軸の軸方向シール面
110	支持部本体	217	環状フランジ部
120	開閉カム	218	環状溝
121	駆動機構	*	

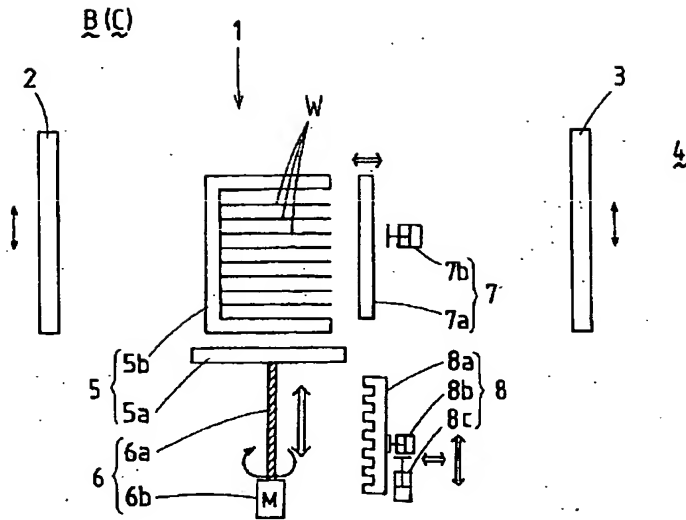
【図1】



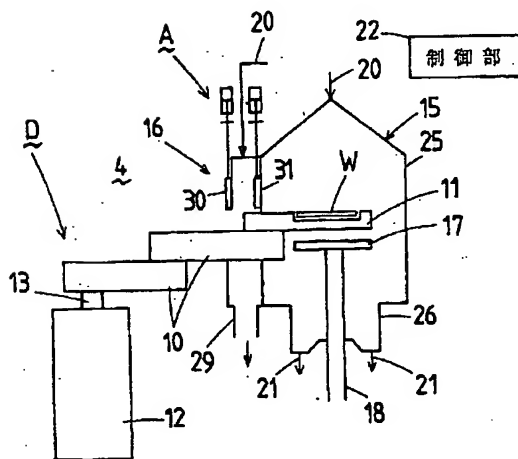
【図7】



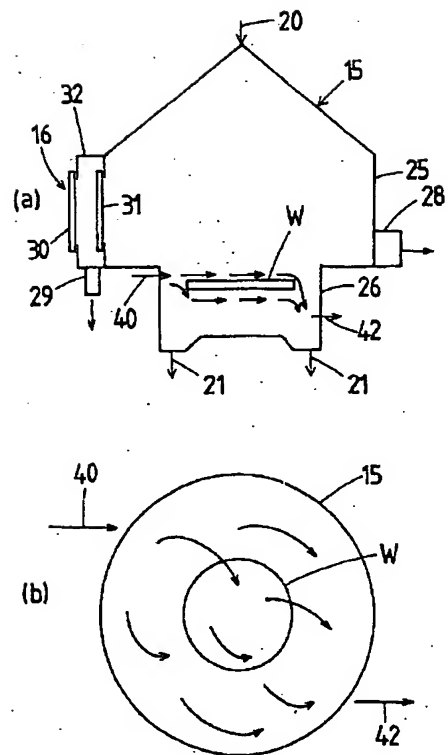
【圖2】



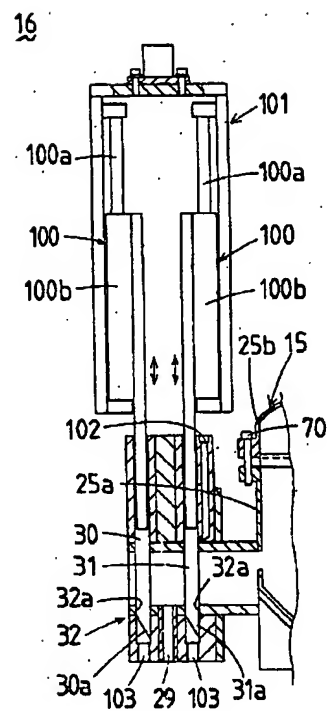
【図 3】



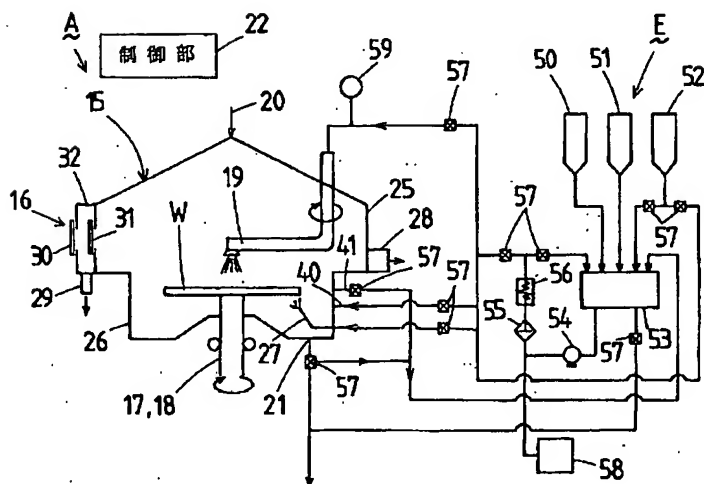
【図8】



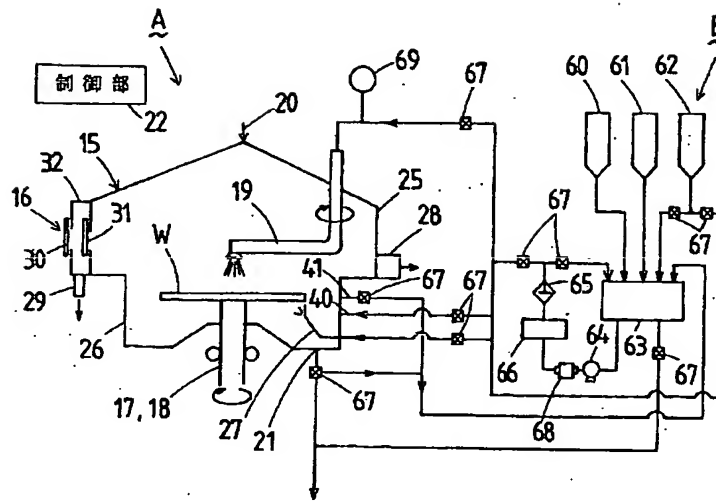
【圖 12】



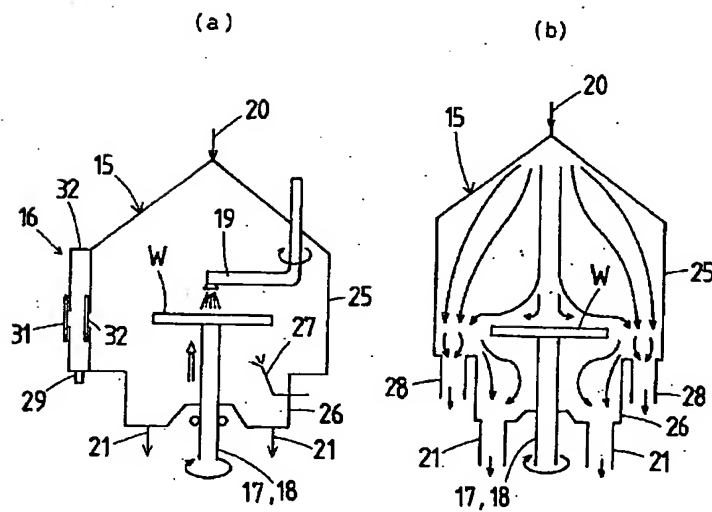
【圖 5】



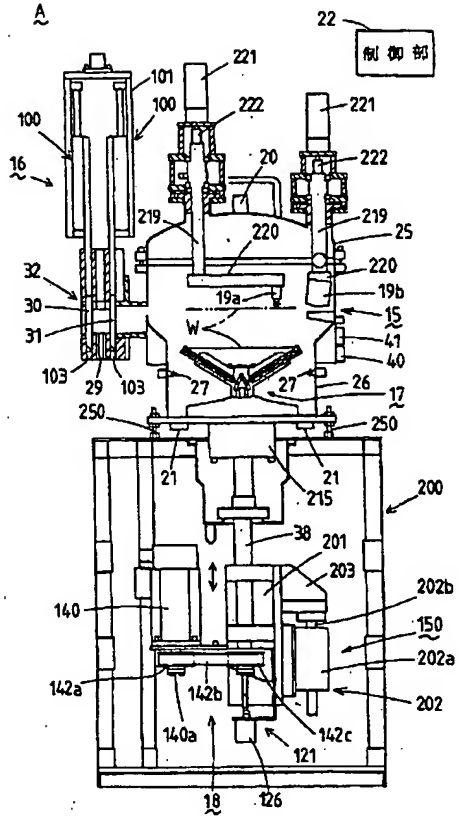
【図6】



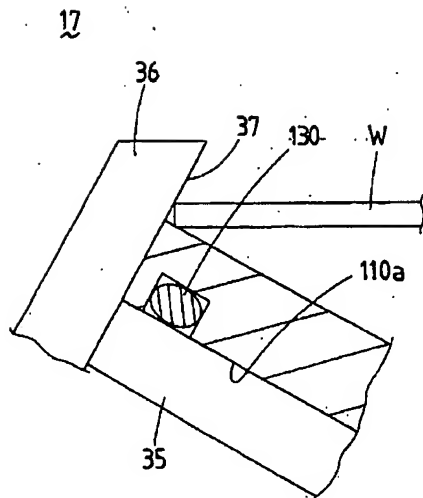
【図9】



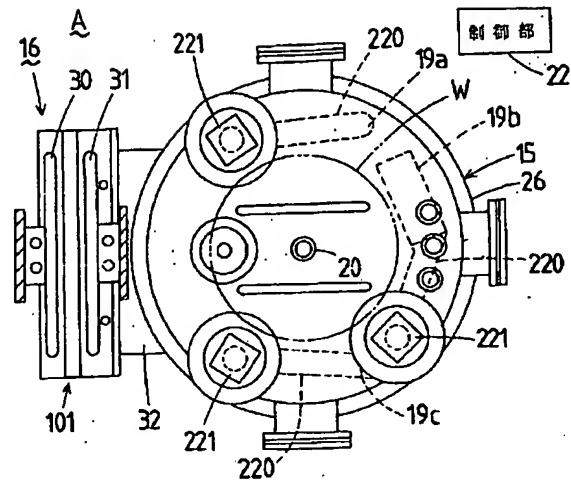
【図10】



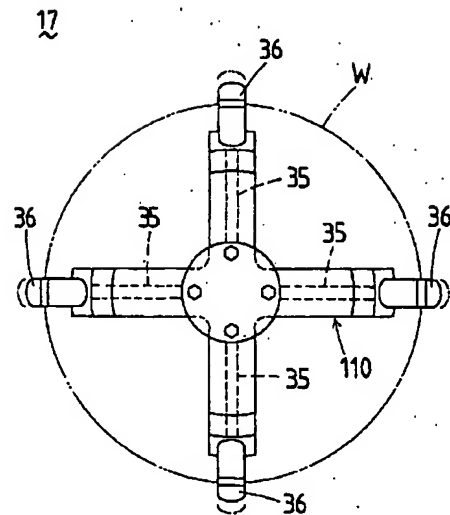
【図15】



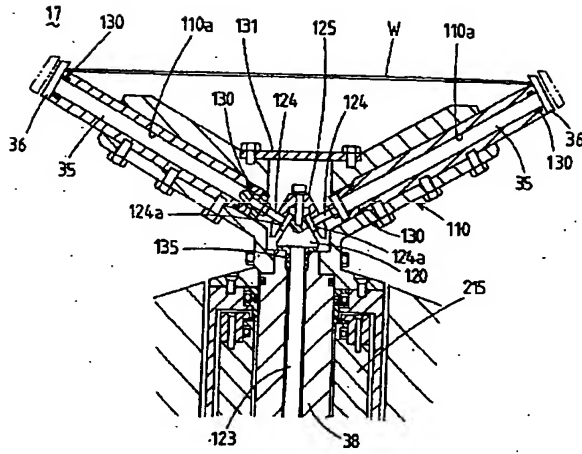
【図11】



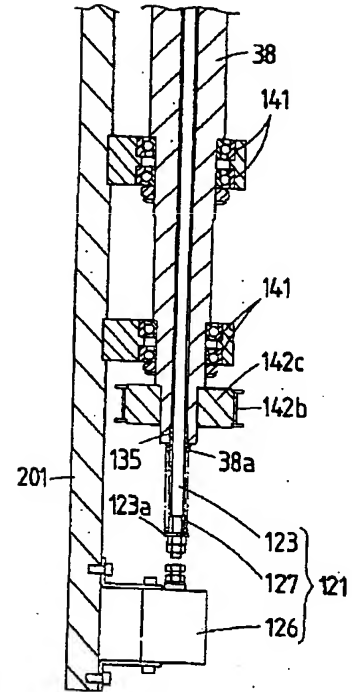
【図13】



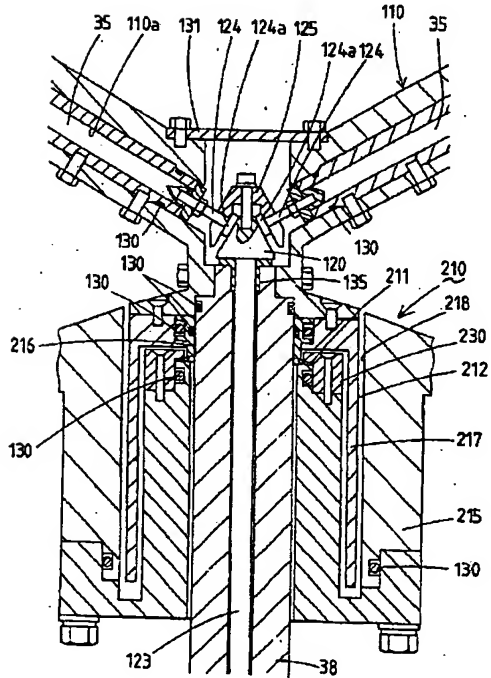
【図14】



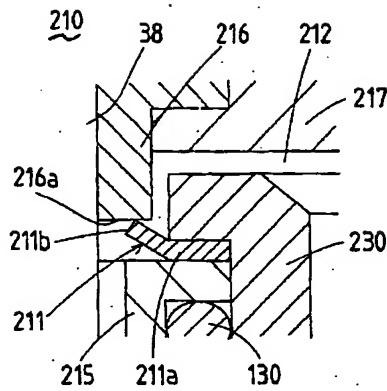
【図16】



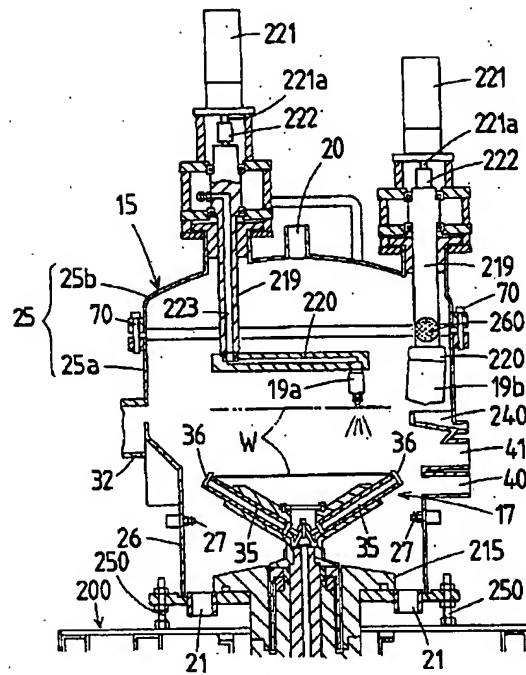
【図17】



【図18】



【図19】



THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)